

RAPPORT DE JURY
CONCOURS ATS
SESSION 2021

Service Concours de l'ENSEA,
Le 9 octobre 2021

1 Informations générales

1.1 Écoles, places

Le Concours ATS est ouvert aux candidats inscrits dans une classe ATS labellisée, pour l'année en cours. 46 écoles, correspondant à 81 filières sont regroupées au sein du Concours ATS, pour proposer 470 places. 37 écoles utilisent toutes les épreuves communes (écrit et oral) avec les mêmes coefficients, 9 autres écoles recrutent avec des épreuves orales spécifiques.

1040 candidats étaient inscrits au concours cette année, et 947 candidats se sont présentés aux épreuves des 10 et 11 mai.

40 candidats ont bénéficié d'un aménagement d'épreuves (pour l'écrit, l'oral ou les deux).

L'épreuve de Sciences industrielles du 12 mai a dû être annulée et reportée le 28 mai, suite à un défaut important de sujet.

875 candidats se sont présentés à l'épreuve de remplacement de Sciences Industrielles. Parmi les absents du 28 mai, seuls 7 d'entre eux ont fourni un justificatif d'absence valable (principalement Covid). Les absents justifiés ont systématiquement été déclarés admissibles, et seulement 2 d'entre eux se sont présentés à l'oral commun. La moyenne de leurs notes d'oral en Génie mécanique et en Génie électrique a été utilisée en remplacement de la note d'écrit, pour calculer leur total de points.

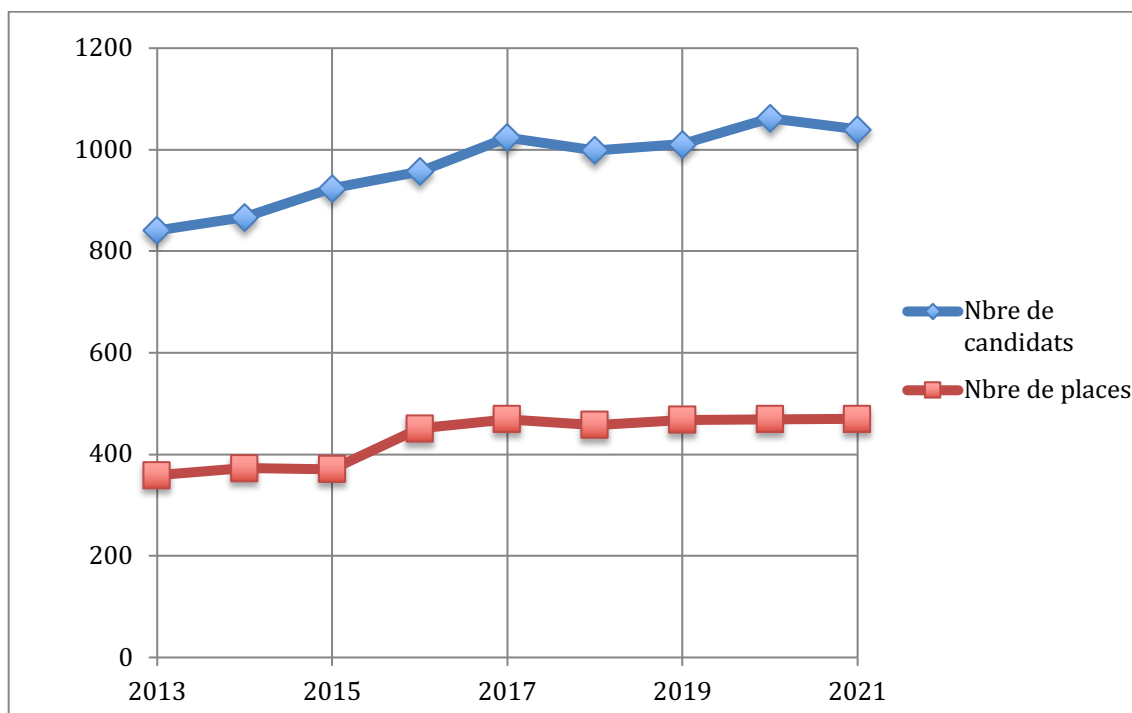
Il y a eu 736 admissibles à l'issue de l'écrit, dont 702 admissibles à l'oral commun.

490 candidats ont participé à toutes les épreuves de l'oral commun.

À l'issue des oraux, 540 candidats ont été classés et étaient susceptibles d'être appelés.

495 candidats ont reçu une proposition, et 328 ont effectivement intégré une école du Concours (présents le jour de la rentrée).

Évolution du nombre de candidats et du nombre de places



Ecoles recrutant sur écrit et oral communs

Ecole	Droits d'inscription	Filières, options	Nbre de places
Arts et Métiers	601 €	Diplôme unique "Ingénieur Arts et Métiers"	25
EC- Lille	2 500 € <i>Boursiers : exonérés</i>	Généraliste de haut niveau dans l'ensemble des domaines relevant des sciences pour l'ingénieur	6
EC-Marseille	2 500 € <i>Boursiers et apprentissage: exonérés</i>	Généraliste de haut niveau dans l'ensemble des domaines relevant des sciences pour l'ingénieur	5
EC-Nantes	2 500 € <i>Boursiers et apprentissage : exonérés</i>	Généraliste de haut niveau dans l'ensemble des domaines relevant des sciences pour l'ingénieur	15
ECAM Lyon	7 900 €	Formation d'ingénieurs généralistes, ECAM Arts et Métiers s'appuie sur des enseignements scientifiques et techniques pluridisciplinaires de haut niveau, associés à une solide formation humaine. En complément des enseignements : un suivi individualisé, une expérience internationale obligatoire et de nombreuses activités avec les entreprises permettent aux élèves de construire leur propre projet. Cinq pôles d'excellence : Energétique, Numérique, Matériaux & Structures, Formation Humaine & Langues, Management industriel	10
ECAM-EPMI	7 200 €	Grande Ecole d'ingénieurs généraliste à dominante "Energie, Industrie et IT". Elle offre 6 options en dernière année : Mécatronique et Productique Industrielle, Energétique et Ville du Futur, Ingénierie des Systèmes Electriques, Management des Systèmes d'Information et Ingénierie Financière, Gouvernance des Réseaux et Technologies de l'Information, Logistique et Achats industriels	10
EIGSI La Rochelle	7 150€ <i>Apprentissage gratuit</i>	Ecole d'ingénieurs généralistes – 10 dominantes : Bâtiment & Travaux publics, Conception Mécanique & Industrialisation, Energie & Environnement (option 'Habitat Durable et option 'Mobilité Durable'), Entreprise du Futur, Ingénierie & Management des Données, Intégration des Réseaux & des Systèmes d'Information, Logistique & Organisation des Transports, Management & Ingénierie des Systèmes Industriels, Mécatronique, Numérique Responsable, Ingénierie et Management des Données	10
EIL Côte d'Opale	601 € <i>Boursiers : exonérés</i>	Informatique (Calais) Génie industriel (Saint-Omer) Génie énergétique et environnement (Dunkerque)	10 15 5
ENSEA	601 €	Généraliste en Electronique, Informatique et Télécommunications	25
ENS Rennes	472 € *	Formation pluridisciplinaire de 4 ans par la recherche, sous le statut de normalien fonctionnaire stagiaire, au sein du département de mécatronique, pour déboucher sur des carrières variées et notamment les carrières de l'innovation, de la recherche et de l'enseignement – www.mecatronique.ens-rennes.fr	1**
ENSIM	601 € <i>Boursiers exonérés</i>	Informatique Vibrations acoustique capteurs	4 3
ENSSAT Lannion	601 € <i>Boursiers : exonérés</i>	4 diplômes : Système numérique, Informatique, Photonique, Informatique multimédia et réseaux (par apprentissage). Master et parcours à l'étranger en dernière année	3
ESGT	801€ <i>Boursiers : 200€</i>	Ingénieur géomètre et topographe- Formation pluridisciplinaire en géomatique, cartographie, imagerie numérique 3D, droit, aménagement, urbanisme, expertise foncière et immobilière.	15
ESIGELEC Rouen	7 300 € <i>Apprentissage : 100 € (pas de frais de scolarité)</i>	Electronique systèmes Automobile et Aéronautique, Ingénierie Télécom, Sécurité Réseaux, Systèmes d'information, Automatique et robotique, Systèmes embarqués, Génie électrique et transport, Mécatronique, Energie et développement durable, Ingénierie systèmes médicaux, Ingénieur d'affaires, Ingénieur finance	15
ESIREM	601 €	Matériaux-Développement durable : Métaux – Polymères – Céramiques – Verres (M2D) Informatique Electronique : Systèmes embarqués/ sécurité des réseaux/ Ingénierie du logiciel et connaissances Filière Robotique et Instrumentation Filière Cobotique (statut apprenti)	4 4 4 4
ESTIA	5 900 € en 1 ^{ère} année	Mots clés : Mécanique, électronique, énergies renouvelables, informatique, aéronautique, spatial, automobile... Ecole d'ingénieur généraliste, composante de l'Université de Bordeaux et partenaire du groupe ISAE ; enseignement trilingue, double diplôme (Ingénieur ESTIA + Master étranger pour tous). Les frais de scolarité incluent voyage, séjour et inscription à ces Masters	25
ESTP Paris	8 400€	Spécialité Bâtiment (Campus de Cachan) Spécialité Bâtiment (Campus de Troyes)	8 8

		Spécialité Génie Mécanique et Electrique	8
		Spécialité Topographie	5
		Spécialité Travaux Publics (Campus de Cachan)	8
		Spécialité Travaux Publics (Campus de Dijon)	4
IMT Lille Douai	2 150 €	Formation généraliste à forte imprégnation numérique et tournée vers l'international 4 grands domaines d'expertise : Numérique, Processus pour l'industrie et les services, Énergie et environnement, Matériaux et structures (dont plasturgie et composites, génie civil).	5
IMT Mines Alès	2 350 €	Ingénieur généraliste avec approfondissement dans 6 domaines d'excellence : Matériaux innovants et écologiques ; Génie civil et bâtiment durable ; Informatique et intelligence artificielle ; Environnement, énergie et risques ; Ressources minérales ; Industrie du futur	3
INP -ENIT	601 € <i>Boursiers : exonérés</i>	Ecole généraliste, avec deux dominantes : le Génie Mécanique et le Génie Industriel. Elle est intimement liée à l'industrie, ouverte à l'international (mobilité obligatoire) et vecteur d'innovation. Diplôme unique, avec cinq options proposées : Génie Mécanique, Génie des Matériaux et Structure et Procédés, Génie Industriel, Conception des Systèmes Intégrés, Bâtiment Travaux Public (BTP)	6
ISAE - ENSMA	601 €	Ecole d'ingénieurs de référence en conception aéronautique et spatiale, et plus largement dans les domaines des transports et de l'énergie. Formation pluridisciplinaire en structure, matériaux avancés, aérodynamique, énergétique, thermique, informatique/avionique.	2
ISAT	601 €	Mécanique et Ingénierie des Transports (MIT) Energies et Moteurs (EP2E) Infrastructures et Réseaux de Transports	2 4 2
Polytech Annecy-Chambéry	601 €	Mécanique Mécatronique Matériaux composites Système Numériques - Instrumentation	3 3
Polytech Clermont-Ferrand	601 €	Génie électrique Génie physique	6 2
Polytech Lille	601 €	Matériaux	2
Polytech Lyon	601 €	Mécanique Systèmes industriels, Robotique	2 2
Polytech Marseille	601 €	Génie industriel et Informatique Informatique Matériaux Mécanique, Energétique Microélectronique, Télécommunications	3 2 2 2 3
Polytech Nancy	601 €	Energie Mécanique Environnement Informatique, Automatique, Robotique, Réseaux Management opérationnel, Maintenance et Maîtrise des risques	2 1 2
Polytech Nantes	601 €	Électronique et technologies numériques Génie électrique	3 10
Polytech Nice-Sophia	601 €	Bâtiments Electronique Génie de l'eau	2 1 2
Polytech Orléans	601 €	Génie civil et géo-environnement Génie physique et systèmes embarqués Innovation en Conception et Matériaux Technologies pour l'Energie, l'Aérospatiale et la Motorisation	2 5 5 3
Polytech Paris-Saclay	601 €	Electronique, et systèmes robotisés Photonique et systèmes optroniques	2 2
Polytech Tours	601 €	Electronique, Energie électrique Génie de l'Aménagement et de l'Environnement Informatique Mécanique, Conception de systèmes	2 2 2 3
SIGMA Clermont	601 €	Machine, Mécanismes et Systèmes, Procédés et Systèmes Industriels, Ingénierie des Matériaux et des Structures	8
SUPMECA	601 €	Ingénieur de l'Institut supérieur de mécanique de Paris (SUPMECA)	5

Télécom Nancy	601 €	-Ingénierie et applications des masses de données -Logiciel embarqué -Internet Systems and Security (Internet, Systèmes connectés et Sécurités) -Systèmes d'information d'entreprise, Télécommunications, Réseaux et Services -Ingénierie du Logiciel	2
Télécom SudParis	2 650 €	Réseaux et services, Informatique et SI, Image et multimédia, Signal et communications, Modélisation et mathématiques cyber sécurité, multimédia	5

Ecoles recrutant sur écrit commun et oral spécifique

Ecole	Droits d'inscription	Filières, options	Nbre de places
ECAM Rennes	7 800 €	Ingénieur généraliste : formation pluridisciplinaire en Matériaux, Génie industriel, Informatique, Réseaux et Télécommunications, Génie électrique et automatismes, Génie mécanique et Energétique Formation Humaine et Management. Doubles diplômes en France et à l'étranger. Semestre d'études en universités étrangères. Projets collaboratifs. Module d'approfondissement. Contrat de professionnalisation possible en 5 ^{ème} année. 46 semaines de stages/ 7 projets d'application académique et/ou industrielle	5
ECAM Strasbourg - Europe	7 650 €	Une formation pluridisciplinaire en tronc commun avec une forte orientation à l'international et un contact privilégié avec le monde de l'entreprise : Formation trilingue des domaines Génie industriel, Sciences et Génie des Matériaux, Informatique et Technologies de l'Information, Génie Mécanique et Energétique, Génie Electrique et Automatique, Formation humaine et management, Langues, Interculturalité	10
ENSISA	601 €	Mécanique Automatique et Systèmes Embarqués Informatique et Réseaux Textile et Fibres	3 3 3 3
ENSTA Paris	1 ^{ère} année Ressortissant UE : 2650 € Ressortissant hors UE : 4650 € 0€ pour les boursiers 2 ^{ème} et 3 ^{ème} année (statut apprenti) : 0€	Diplôme unique ENSTA Paris par la voie de l'apprentissage Ingénierie des systèmes complexes pour le transport, l'énergie, la défense	3
ESB	5 750 €	Face aux enjeux environnementaux, le bois et les matériaux biosourcés constituent des ressources d'avenir pour inventer un futur durable. L'expertise développée par l'ESB depuis plus de 85 ans lui permet de former chaque année une centaine d'élèves-ingénieurs capables de développer les connaissances sur les propriétés, les technologies et les usages du bois et des matériaux biosourcés.	12
ESIEA Paris - Laval	1 ^{ère} année : 7600 euros 2 ^{ème} année : 8200 euros 3 ^{ème} , 4 ^{ème} et 5 ^{ème} année : 8400 euros Apprentissage gratuit	Cycle préparatoire : Possibilité de parcours international, 100% en anglais Cycle Ingénieur : Echange d'un semestre à l'étranger en 3 ^{ème} année ; 4 ^{ème} année : choix d'une majeure entre Cybersécurité, Intelligence artificielle & Datascience, Software Engineering, Réalité virtuelle et Systèmes immersifs ou Systèmes embarqués et autonomes. ; Possibilité de double diplôme avec SKEMA	20

ESIX Normandie S.I. Cherbourg	601 €	Spécialité Génie des Systèmes Industriels : deux options : Production Industrielle, Opérations Nucléaires	25
ESIX Normandie S.E. Caen	601 €	Spécialité Systèmes Embarqués	5
Mines ParisTech	3 500 €	Formation pluridisciplinaire généraliste, à fort contenu technique, scientifique et socio-économique	1

1.2 Candidats

Origines	BTS	DUT	Autres	
Boursiers	269	182	9	460
Non boursiers	285	276	19	580
Total	554	458	28	1040

Bacs

	S	STI	STL	Étranger	Pro	ÉS	Autre
BTS	215	216	7	10	94	3	9
DUT	383	54	2	14	0	4	1
Autres	14	6	2	3	2	0	1
	612	276	11	27	96	7	11

Nombre d'intégrés, rang du dernier École

	Nombre d'intégrés	Rang du dernier
Arts et Métiers	25	63
CENTRALE LILLE	5	24
CENTRALE MARSEILLE	4	31
CENTRALE NANTES	14	17
ECAM Lyon	1	20
ECAM Rennes	12	28
ECAM Strasbourg Europe	3	9
ECAM-EPMI Cergy-Pontoise	6	80
EIGSI La Rochelle	10	101
EIL Côte d'Opale - Calais (informatique)	1	130
EIL Côte d'Opale - Dunkerque (Génie Energétique et Environnement)	2	100
EIL Côte d'Opale - Longuenesse (Génie Industriel)	7	125
ENSEA Cergy	30	130
ENSIM Le Mans - Informatique	4	64
ENSIM Le Mans - Vibrations Acoustique Capteurs	3	72
ENSISA Mulhouse Automatique et Systèmes Embarqués	2	17
ENSISA Mulhouse Informatique et réseaux	2	8
ENSISA Mulhouse Mécanique	4	20

ENSISA Mulhouse Textile et Fibres	1	21
ENSSAT Lannion	3	126
ESB Nantes	3	15
ESGT le Mans	2	24
ESIEA Paris - Laval	2	73
ESIGELEC Rouen	9	119
ESIREM Dijon Infotronique	3	89
ESIREM Dijon Matériaux	4	85
ESIX Caen Mécatronique et Systèmes Embarqués	2	16
ESIX Cherbourg GSI	19	56
ESTIA Bidart	16	164
ESTP Paris - Bâtiment (B) - campus de Cachan	7	95
ESTP Paris - Bâtiment (B) - campus de Troyes	2	62
ESTP Paris - Génie Mécanique et Electrique(GME)	3	97
ESTP Paris - Topographie (T)	6	90
ESTP Paris - Travaux Publics (TP) - campus de Cachan	8	64
ESTP Paris - Travaux Publics (TP) - campus de Dijon	1	66
IMT Lille Douai	4	72
IMT Mines Alès	3	65
ISAE-ENSMA Poitiers	2	15
ISAE-Supméca Paris	3	56
ISAT Nevers - département MIT (Mécanique et Ingénierie des Transports)	2	42
ISAT Nevers - département EPEE (Energies et Moteurs)	4	63
ISAT Nevers - Infrastructures et Réseaux de Transports	2	79
MINES Paris	1	1
Polytech Annecy-Chambéry - Mécanique Mécatronique Matériaux composites	5	265
Polytech Annecy-Chambéry - Systèmes Numériques – Instrumentation	2	330
Polytech Clermont-Ferrand - Génie Electrique	6	269
Polytech Clermont-Ferrand - Génie Physique	1	135
Polytech Lille - Matériaux	2	215
Polytech Lyon - Mécanique	2	125
Polytech Lyon - Systèmes industriels, Robotique	3	245
Polytech Marseille - Génie Industriel et Informatique	2	243
Polytech Marseille - Informatique	2	343
Polytech Marseille - Matériaux	2	230
Polytech Marseille - Mécanique, Energétique	3	119
Polytech Marseille - Microélectronique,Télécommunications	3	329
Polytech Nancy - Energie, Mécanique, Matériaux, Environnement	2	150
Polytech Nancy - Management opérationnel, Maintenance, Maîtrise des risques	4	340
Polytech Nancy Informatique, Automatique, Robotique, Réseaux	1	162
Polytech Nantes - Électronique et technologies numériques	3	271
Polytech Nantes - Énergie électrique	9	341
Polytech Nice-Sophia - Bâtiments	2	239
Polytech Nice-Sophia - Électronique	1	117
Polytech Nice-Sophia - Génie de l'eau	2	110
Polytech Orléans - Génie civil et géo-environnement	3	285
Polytech Orléans - Génie physique et systèmes embarqués	6	326
Polytech Orléans - Innovation en Conception et Matériaux	6	283
Polytech Orléans - Technologies pour l'Énergie, l'Aérospatial et la Motorisation	2	159
Polytech PARIS SACLAY Electronique et Systèmes Robotisés	2	134
Polytech Paris-Saclay - Photonique et systèmes optroniques	2	194

Polytech Tours - Électronique, Énergie électrique	2	242
Polytech Tours - Génie de l'aménagement et de l'environnement	2	144
Polytech Tours - Informatique	2	315
Polytech Tours - Mécanique, Conception de systèmes	3	156
SIGMA Clermont-Ferrand - spécialité mécanique avancée	7	73
TELECOM Nancy	1	41
TELECOM SudParis	4	69
Toulouse INP - ENIT	4	56

Le chiffre des intégrés est indiqué, sous réserve de la validité des informations communiquées

1.3 Épreuves

Inscrits	Présents à l'écrit	Admissibles à l'issue de l'écrit	Admissibles (oral commun)	Présents à l'oral commun	Nombre de places	Classés final	Ont reçu une proposition	Nombre d'intégrés
1040	947	736	702	490	470	540	495	328

Résultats (Calculés pour les présents à l'épreuve considérée)

	Moyenne	Écart-type
Écrit Maths	9,95	4,40
Écrit Physique	9,81	4,35
Écrit Français	10,31	3,66
Écrit Sciences industrielles	9,85	4,21
Écrit Anglais	10,25	4,33
Oral Maths	10,84	4,83
Oral Physique	11,38	3,85
Oral Électricité	10,57	4,77
Oral Mécanique	10,16	4,40
Oral Langues	13,28	3,20

Épreuve d'Expression Filière ATS 2021.

Épreuve écrite.

La moyenne globale de l'épreuve d'expression se situe cette année à 10,41/20, soit un demi-point de plus celle de 2019, et l'écart-type est de 4,93, en hausse par rapport à l'an dernier. La meilleure copie a été notée 20/20 et la moins bonne 01/20. L'épreuve d'expression a donc été pleinement discriminante cette année et les candidats bien préparés par leur travail et leurs lectures ont obtenu de bons résultats. Comme tous les ans, le jury n'hésite pas à noter entre 15 et 20 les meilleures copies. L'allongement de la durée de l'épreuve semble avoir profité aux candidat(e)s cette année encore, notamment pour l'exercice de la dissertation. Les copies sont plus longues, plus fournies que les années précédentes, ce qui est encourageant.

I. Attendus généraux :

Comme les années précédentes, nous souhaitons avant tout pointer quelques attendus généraux, afin que les candidats puissent savoir exactement sur quels critères ils sont évalués :

1. Présentation et lisibilité :

Les copies doivent être correctement présentées, mettre en évidence les deux parties de l'épreuve. Les ratures, les additions en marge ou en fin de page sont à éviter autant que possible. S'agissant notamment du résumé, il est indispensable d'écrire lisiblement. L'introduction, le nombre de parties et la conclusion de la dissertation doivent de même être immédiatement identifiables.

2. Orthographe et grammaire :

Il s'agit là d'un problème qui est d'année en année souligné dans les rapports de jury : dans la perspective d'un concours qui discrimine les candidats, les incorrections et la multiplication des fautes (orthographe, accentuation, conjugaison), sont sanctionnées : un résumé truffé d'incorrections, de barbarismes, de fautes de syntaxe, ne peut prétendre à une note supérieure à 1/10, car ces incorrections sont comptabilisées comme autant de non-sens, lourdement pénalisés. Le jury rappelle que, s'agissant d'un texte de 120 mots environ, le candidat doit au moins pour cet exercice veiller à ne commettre aucune erreur grave de syntaxe. De même, des formulations erronées en dissertation sont considérées comme autant de passages incompréhensibles. Le jury en revanche se montre indulgent quand il fait face à des fautes d'orthographe qui se multiplient à mesure que la lecture de la copie avance. C'est visiblement la marque d'un temps mal maîtrisé.

Il convient donc de fournir un effort tout particulier du point de vue orthographique et grammatical : rédiger de manière simple, claire et correcte, afin d'éviter les non-sens, les redites, le délayage préjudiciable à l'exercice de la dissertation. Ce travail passe aussi par la maîtrise des noms propres contenus dans les œuvres, et de l'orthographe des concepts et notions étudiés dans l'année : les candidats doivent notamment s'efforcer de ne pas déformer les noms des personnages et de ne pas les confondre entre eux. Des fautes sur de tels attendus indisposent fortement les correcteurs. De même, il est important de bien orthographier les mots présents dans le texte.

Donc, le jury n'enlève pas plus de 2 points sur 20 pour l'orthographe mais sanctionne les incorrections et les non-sens qui altèrent la compréhension de la copie.

3. Connaissance des œuvres :

Concernant l'épreuve d'expression de la filière ATS, le programme officiel stipule que seules deux œuvres sont étudiées. Il est donc de loin préférable de s'en tenir aux deux œuvres en question. Le jury s'efforce de vérifier que les œuvres sont connues et ont fait l'objet d'un travail

personnel : les fiches de lecture et récitations de pans entiers de cours sans lien avec le sujet de dissertation proposé ne sont donc pas suffisantes. Il s'agit de mobiliser à bon escient les œuvres, les grandes problématiques étudiées dans l'année afin de traiter le sujet proposé. Les candidats ont donc tout à gagner à se préparer à l'épreuve en lisant et relisant très attentivement les deux œuvres, en mémorisant quelques passages importants : la connaissance précise et personnelle des textes est un prérequis fondamental.

Les candidats peuvent certes s'appuyer en dissertation sur d'autres références, mais doivent avant tout illustrer leurs thèses grâce aux deux œuvres au programme.

4. Nature de l'épreuve :

L'épreuve d'expression forme un tout, et la compréhension du texte résumé permet aux candidats de nourrir leur réflexion dans la deuxième partie de l'épreuve. Chaque partie de l'épreuve est notée sur 10. Il est impératif de traiter les deux parties, sous peine d'être lourdement sanctionné : si un seul exercice est traité sur les deux, la note obtenue est divisée par deux. Souvent, les grandes idées présentes dans le texte à résumer permettent en effet de bâtir la première partie de la dissertation. Nous conseillons donc vivement aux candidats de commencer par le résumé du texte proposé avant d'aborder la deuxième partie de l'épreuve.

Concernant la gestion du temps, il nous semble raisonnable de passer au maximum une 1h30 à résumer le texte et de consacrer 2H30 à la dissertation, afin de pouvoir rédiger au minimum quatre pages (interligne double), précises et bien illustrées. Un temps de relecture attentive est vivement conseillé.

II. Le traitement des deux exercices.

1. Le résumé :

1) Remarques et conseils :

Le jury tient à remémorer quelques règles susceptibles d'éviter les erreurs les plus fréquemment commises.

a) On rappelle que la composition du résumé doit tenir compte du plan du texte initial. De fait, si la brièveté de la contraction autorise le paragraphe monobloc, elle rend inadmissibles les productions constituées de sept ou huit phrases avec retour à la ligne, rendant illisible la structure d'ensemble.

b) La restitution du texte doit être exhaustive et ne pas se limiter à la moitié ou aux trois-quarts de l'ensemble. Les résumés lacunaires sont fortement pénalisés.

c) Dans la mesure du possible, on évite de reproduire textuellement les mots du document original. On rappelle qu'un résumé ne saurait se limiter à un copié-collé.

d) Un résumé se doit d'être autonome et ne pas présupposer une connaissance préalable du texte originel. Trop souvent, de nombreuses phrases présentent une certaine opacité sémantique.

e) Les candidats doivent demeurer fidèles à l'extrait original et ne pas proposer d'idées extérieures.

f) On veillera à la correction de la syntaxe et aux phrases inachevées. Un groupe nominal articulé autour d'un participe présent ne saurait constituer une phrase recevable.

g) Attention au décompte du nombre de mots : il est souhaitable de s'approcher le plus possible de la marge maximale autorisée, soit 132 mots, mais tout dépassement est sanctionné, surtout si le jury constate une fraude sur le décompte du nombre de mots.

2) Proposition de corrigé :

Schopenhauer s'est singularisé en philosophie par une approche iconoclaste : la rationalité ne permettrait pas de rendre suffisamment compte de la vie humaine, il faudrait y admettre le principe du hasard. Cette approche remet en cause l'idée classique d'un ordonnancement divin, au profit d'une conception nouvelle, située non plus sur le plan de la raison, mais sur celui de la Volonté. Ce passage de la représentation du monde à la prédominance de la passion est perceptible dans la musique, qui agit sur les sens indépendamment des images.

Reprise par Nietzsche, cette pensée permet de trouver une forme de bonheur dans l'acceptation individuelle de son destin, sans transcendance. Loin d'être un idéalisme angélique ou un repli individualiste, cette Volonté permet de supporter, sans illusions, bonheurs comme malheurs.

Remarques:

- bien respecter la consigne demandant de marquer tous les 20 mots du résumé
- tenter de conserver l'esprit d'ensemble du texte, sans privilégier à l'excès un moment au détriment du reste
- soigner l'expression: la forme synthétique de l'exercice oblige à une précision importante dans la langue
- la difficulté plus ou moins grande du texte ne doit pas constituer un frein à sa reformulation, mais un défi à relever dans la perspective du concours. Le texte à résumer cette année était assez conceptuel, susceptible de décontenancer certain(e)s candidat(e)s. Mais l'exemple final de Nietzsche, auteur au programme, permettait de comprendre *a posteriori* le début du résumé sur Schopenhauer. Les autres philosophes convoqués par le texte l'étaient de manière allusive, ce qui permettait de les supprimer du résumé. L'exercice a d'ailleurs été globalement réussi, nombre de candidat(e)s parvenant bien à restituer la charpente logique et argumentative du texte : le jury a pu lire cette année de copies révélant de véritables capacités de synthèse.

2. La dissertation :

1) Attendus généraux et conseils méthodologiques :

Le sujet proposé cette année n'était guère traitable sans avoir au préalable travaillé sur le texte, tant il donnait des clés pour la compréhension de la citation et des arguments pour nourrir la démonstration de sa thèse. Le niveau global de l'exercice s'est distingué, cette année, par son extrême hétérogénéité : certains candidats ont une connaissance remarquable des œuvres et maîtrisent, de toute évidence la dissertation, d'autres, au contraire, n'ont aucune notion du raisonnement argumenté.

Il convient ici de rappeler que le temps imparti (2 heures 30 environ) ne permet pas de développer des considérations originales sur les auteurs au programme mais de commenter, en faisant jouer les deux textes, la citation proposée. Ici encore, le jury a valorisé les copies certes perfectibles mais qui ont repéré la granularité du sujet, pénalisant celles qui plaquent des paragraphes entiers du cours sur les auteurs du programme.

Il n'existe pas de plan type mais une démarche susceptible de rendre compte d'une pensée développée à partir des notions clés. Pour le dire autrement, le jury attend de futurs ingénieurs, rompus à la méthode et à la rationalité du raisonnement, la prise en compte et le repérage des objets d'analyse dans l'introduction, puis leur examen dans les œuvres, suivi de nuances voire d'amendements avant un éventuel dépassement et/ou une réincorporation des enjeux dans une perspective plus large. Cela dit, de fort convaincants plans en deux parties ont reçu une note élevée.

Un autre aspect capital de l'exercice est la lisibilité de la dissertation : la distinction entre l'introduction et le développement ou entre les parties et les sous-parties doit être évidente, et les retraits à la ligne à la fin de chaque phrase ou, au contraire, les paragraphes monoblocs d'une page se doivent d'être prohibés. La dissertation doit bien distinguer les parties et les sous-parties, prohibant les blocs textuels de quarante lignes ou, à l'inverse, les « dentelles » de micro-paragraphes. À cette fin, il n'est recommandé de ne sauter une ligne ou deux qu'entre les parties.

Un devoir ne saurait se limiter à une juxtaposition de citations ; à l'inverse, ne jamais prendre en compte les œuvres du programme revient à dénaturer l'exercice. Certaines copies ont, de ce fait, été lourdement sanctionnées. Les parties se doivent d'être équilibrées. On déplore trop souvent une première partie pléthorique suivie de deux autres sections « croupions ». On veillera à rédiger des phrases intelligibles, évitant le style télégraphique comme les longues périodes labyrinthiques. La dissertation relève de la démonstration : ne terminez pas un devoir sur des généralités issues du cours mais par les considérations les plus complexes et problématisées.

Le jury rappelle les attendus de l'exercice tels qu'ils figurent déjà dans les rapports précédents :

- L'introduction doit comporter une accroche rapide, qui permet d'introduire le sujet. Il convient d'éviter à tout prix les banalités afin de ne pas indisposer d'emblée le correcteur, mais de partir soit d'un problème précis, soit d'une citation qui sera brièvement commentée. Le deuxième temps est consacré à l'analyse du sujet : il faut tout d'abord citer intégralement le sujet, puis analyser les notions et concepts importants, rappeler que le sujet sera traité à la lumière des deux œuvres au programme (qu'il convient de citer explicitement), et dégager de manière claire un problème. Le dernier temps est consacré à l'annonce du plan.

- Le développement doit être clair, suivre bien entendu le plan annoncé (deux ou trois parties), et conduire à discuter la thèse, la nuancer, lorsque le sujet y invite, ce qui était le cas cette année encore. Au sein du développement, le jury a constaté que la mise en paragraphes n'est pas toujours scrupuleusement suivie : nous rappelons qu'un paragraphe est une unité logique qui débute par une idée qui est démontrée rigoureusement et illustrée grâce aux œuvres. Il ne faut donc pas passer à la ligne pour développer un exemple, mais associer au sein d'une même unité graphique un argument et son illustration par un exemple, lequel conduit à clore le paragraphe. Chaque partie doit comporter entre deux et trois paragraphes, qui confrontent les œuvres étudiées. En 4 heures, il peut sembler difficile de bâtir trois parties, même si certains candidats y parviennent ; deux parties sont suffisantes, à la condition que la deuxième ne commence pas par contredire frontalement la première. Tout est ici question de nuances.

- Conclusion : elle est indispensable. Elle permet de clore la réflexion en répondant de manière claire à la problématique posée en introduction, de rappeler le plus brièvement possible le parcours argumentatif suivi, et d'ouvrir dans un deuxième temps sur un autre problème. À ce sujet, il convient, tout comme au début de l'introduction, de soigner cette « ouverture » en évitant les lieux communs et les généralités.

2) Proposition de corrigé :

Remarques sur le sujet :

- éviter les plans excessivement antithétiques ; ici, cela reviendrait à commencer par affirmer que le bonheur intègre aussi le malheur puis à soutenir l'idée exactement inverse. La dissertation obéissant au principe de la non-contradiction, son plan doit progresser logiquement, sans infirmer une affirmation que l'on aurait d'abord soutenu. Il est bien préférable de cerner différents aspects du sujet que l'on traitera successivement et, si l'on veut exprimer un point de vue contraire, il

faudra parvenir à nuancer ses affirmations en dégagant les points particuliers que l'on juge contestables.

- le lexique : il est impératif d'interroger le sens des termes employés ; dans le sujet de cette année, on voit apparaître un écart entre « l'affirmation », déclarative et positive, sur le monde et « l'expérience », vécue et personnelle - mais partageable avec d'autres - de la souffrance. Cette antithèse doit pourtant se résoudre - et là réside le paradoxe de ce sujet - dans un dépassement des contraires en se « disciplin[ant] ». Comment ? Le terme de discipline implique ici une attitude morale, une réflexion individuelle qui permettent une nouvelle manière de concevoir l'existence. Puisqu'il est question ici de philosophes écrivains et que le texte de Sodré évoque la musique, il ne faudra pas oublier d'étudier la manière dont les arts participent de la solution envisageable.

- les exemples : deux dangers: 1) il ne faut pas passer trop rapidement sur les œuvres, puisque la dissertation porte sur des œuvres au programme et permet de démontrer leur connaissance personnelle et la capacité de les intégrer dans une réflexion personnelle; 2) il est peu judicieux d'employer une œuvre unique pour chaque partie, et préférable de démontrer comment une même idée peut être soutenue, même différemment, par chaque œuvre.

Analyse :

La première phrase du sujet invite à dissocier deux moments successifs : le premier est celui de l'expérience individuelle, celle de la vie humaine, composée parfois d'épisodes douloureux ou malheureux ; le second, postérieur, est englobant : il consiste à proposer une réflexion philosophique sur l'existence, en tentant de définir ce qui peut constituer le bonheur. La seconde phrase souligne l'importance de ne pas fondamentalement dissocier l'expérience immédiate et la conceptualisation ultérieure : à partir du moment où l'on n'accepte plus passivement les revers de l'existence, mais où on adopte une discipline de vie, on parvient à comprendre que l'existence est un tout, indissociable, dans une perspective que l'on peut qualifier de stoïcienne.

Il va de soi que l'affirmation de Sodré va à l'encontre d'un préjugé ou, à tout le moins, d'une approche naïve, selon lequel une vie heureuse est avant tout composée de moments de satisfaction : pour lui, l'intégration des malheurs et des souffrances est indispensable dans la prise en compte de ce qui fait le bonheur.

Proposition de plan :

I- Le bonheur ne s'obtient qu'en dépassant les malheurs

A) Pour une pensée de la résilience

La souffrance ne doit pas être recherch  e, mais seulement acceptée comme une possibilité, le but étant de parvenir à y voir ce qui permettra, ensuite, de se relever plus fort. De fait, les épisodes malheureux de l'existence transforment positivement l'individu, comme cela a été analysé par le psychologue Boris Cyrulnik. Par conséquent, le bonheur n'est pas réductible à des expériences heureuses ; ainsi, Nietzsche évoque dans *le Gai Savoir* le cas d'un homme qui échouerait dans ses différentes entreprises personnelles, mais qui en sortirait plus fort, parce que plus aguerr  , que les hommes n'ayant connu que des succès ; sa leçon de vie deviendrait alors la suivante : « Je connais davantage la vie parce que j'ai été si souvent sur le point de la perdre : et voilà pourquoi la vie me procure plus de joie qu'à vous tous ».

B) Dépasser la souffrance individuelle

Convertir la souffrance en une pensée heureuse est possible lorsque l'on quitte le domaine purement individuel pour envisager le groupe ou l'humanité. Dans *la Supplication* de Svetlana Alexievitch, les intérêts de la nation, du nettoyage de la zone radioactive, de la protection de la population prévalent sur l'intérêt personnel ; le bonheur de soi-même, qui consisterait à fuir la

zone contaminée, s'oppose donc au bonheur général. Un professeur de russe affirme ainsi que l'immense majorité de ses collègues a accepté d'aller déblayer la terre contaminée, sans protection : « Le découragement coexiste en nous avec le sentiment du devoir accompli : il faut être là où il y a du danger, il faut défendre la patrie. » Le patriotisme et le devoir moral deviennent alors des notions qui permettent de dépasser la souffrance individuelle.

II- Un dépassement partiel des souffrances

A) Le rôle du temps

Ce qui permettra d'aller au-delà du stade de la souffrance immédiate pour envisager l'étape ultérieure est la prise en compte de la temporalité, avec cette certitude : l'existence ne saurait être seulement composée de malheurs. La pensée que Nietzsche formule sous la forme d'une vérité générale prévaut : « Un dommage est à peine un dommage pendant une heure ». Une leçon de vie émerge alors : le temps permettra d'effacer progressivement la souffrance. A la journaliste Svetlana Alexievitch qui cherche à comprendre la manière dont les individus ont pu survivre à une situation chaotique, le liquidateur Arkadi Filine rappelle cette morale simple de l'évidence, fondée sur le passage du temps : « Je comprends que vous soyez curieuse : ceux qui n'ont pas été là-bas le sont tous. Mais c'était le même monde d'hommes. On ne peut pas vivre tout le temps dans la peur. C'est impossible. Un peu de temps passe et la vie ordinaire reprend le dessus. »

B) Limites de cette évolution

Il est pourtant indéniable que l'idée selon laquelle le bonheur peut se substituer à terme aux souffrances n'est pas universellement partagée : parmi les nombreux témoignages que recueille Svetlana Alexievitch, on trouve un certain nombre de constats désabusés. L'enseignante et metteur en scène Lilia Mikhaïlovna Kouzmenkova lui tient par exemple ces propos : « Le bonheur est une chose temporaire, due au hasard. La sagesse populaire dit : "un seul malheur n'est pas un malheur", "contre le malheur, un bâton ne protège pas", "à chaque mouvement, un coup sur les dents", "pas de chanson, quand le malheur assiège la maison". Nous n'avons rien, à part la souffrance. Pas d'autre histoire, pas d'autre culture... » Elle en vient même à opposer les camps de concentration de la Seconde Guerre Mondiale et la contamination de la zone : alors que les premiers appelaient à des réflexes de survie et permettaient ensuite de retrouver une vie heureuse, la seconde vaut condamnation médicale pour tous les jeunes.

C) Causes probables de cet échec

Si l'affirmation de Muniz Sodré semble devoir être nuancée, cela peut donc d'abord être dû à une forme d'impossibilité à compenser l'excès de malheurs par une « pensée du bonheur » dans les situations non seulement les plus extrêmes, mais en plus durables. Par ailleurs, sur le plan de la pensée, cette vision de l'existence, même débarrassée de sa dimension transcendante, conserve une perspective christique, doloriste, qui était prônée dans le christianisme : il faudrait accepter la souffrance parce que cela permettrait, à terme, le salut. On pourrait alors reprocher au nietzschéisme de ne constituer ici que la version laïcisée de la Rédemption chrétienne et c'est effectivement en des termes qui rappellent l'approche chrétienne que s'exprime Nietzsche dans la préface du *Gai Savoir*, faisant explicitement allusion à la résurrection.

III- Une pensée englobante

A) L'objectivation de la souffrance

On arrive donc, même seulement en partie, à surmonter la souffrance immédiate en laissant le facteur temps agir ; on peut même parvenir à la pensée du bonheur dès lors que l'on a objectivé la souffrance, qu'on a su l'analyser et poser sur elle un regard critique. C'est ainsi que débute le *Gai Savoir* de Nietzsche, mentionnant le cadre printanier et sa convalescence et donnant de sa situation une analyse détaillée. L'examen ultérieur des souffrances semble aboutir à une pensée

du bonheur dès lors qu'une réflexion permet un recul critique à valeur objectivante, comme le souligne la présidente du comité de femmes « Enfants de Tchernobyl », Natalia Arsenievna Roslova : « J'ai peur de le reconnaître, mais nous aimons Tchernobyl. Cela a redonné un sens à notre vie... Le sens de la souffrance. Comme la guerre. Le monde n'a appris l'existence des Biélorusses qu'à la suite de Tchernobyl. Cela a constitué notre fenêtre sur l'Europe. Nous sommes en même temps ses victimes et ses prêtres. C'est horrible à reconnaître... »

B) Transformation de la souffrance en harmonie

Le paradoxe ultime réside alors dans le fait que la souffrance devient le moyen d'une meilleure appréhension de sa propre existence. Dans les œuvres au programme, deux approches en rendent compte. Chez Nietzsche, la démarche est philosophique et permet l'énoncé d'une maxime : « Dans la douleur il y a autant de sagesse que dans le plaisir ». L'écriture se fait le support de cette pensée finalement heureuse de la vie : c'est en consignait les propos des autres ou ses propres pensées que l'on donne une forme littéraire harmonieuse à une existence qui peut sembler malheureuse. Le livre lui-même devient la manifestation visible de ce dépassement des souffrances, comme le reconnaît Nietzsche : « ce livre tout entier n'est que fête après les privations et les faiblesses, il est la jubilation des forces renaissantes, la nouvelle foi en demain et en après-demain, le sentiment soudain et le pressentiment de l'avenir, des aventures prochaines et des mers nouvellement ouvertes, des buts permis de nouveau et auxquels il est de nouveau permis de croire. Et combien de choses avais-je derrière moi !... » L'écriture, alors, devient la preuve de cette discipline mentale consistant à transmuter la souffrance en harmonie, par le partage avec les lecteurs, ce que confirme le prix Nobel attribué en 2015 à Svetlana Alexievitch.

*
* *

Comme les années précédentes, le jury tient à souligner pour terminer qu'un candidat qui connaît bien ses œuvres pour s'être impliqué personnellement dans sa lecture et avoir pris du recul sur le thème grâce au contenu des enseignements doit pouvoir faire face à l'épreuve, ce qui a été, heureusement, le cas dans de nombreuses copies. Nous tenons aussi à remercier vivement tous nos collègues qui, nous le constatons d'année en année, s'investissent pleinement dans la préparation de cette épreuve et permettent à leurs étudiants de proposer des copies de qualité.

Épreuve écrite d'anglais

Le jury invite les candidats à prendre connaissance de ce rapport et des conditions de l'épreuve.

L'épreuve écrite de 2 heures s'articule autour d'un QCM largement grammatical de cent items et d'articles de presse suivis de questions ou de reconnaissance/identification de mots.

Il y a en général trois textes à étudier qui ne sont pas trop longs et de difficulté croissante.

Les sujets sont variés et choisis en fonction de leur intérêt à se prêter à des questions. Les documents portent sur des sujets qui ne sont pas seulement scientifiques ou technologiques. Tout type de sujet peut en effet être abordé (sociologique, vie quotidienne, culturel, actualités etc)

Les points abordés dans le qcm sont des classiques :

. de la grammaire anglaise comme les temps (différence prétérite/present perfect ou present perfect/past perfect par exemple), les prépositions, les articles, les adverbes/adjectifs et leur place dans la phrase, les comparatifs/superlatifs, les modaux, le subjonctif, les mots de liaison etc mais aussi des exceptions à la règle pour des points de langue qui sont fréquemment utilisés et qu'il est légitime de connaître.

. et du lexique qui peut prêter à confusion comme des faux-amis ou du vocabulaire usuel qu'il est souhaitable de maîtriser. De fait une question ciblera parfois le sens d'un mot ou d'une expression idiomatique en contexte (What is the meaning of...in the sentence?) avec un choix à la clé.

Des méconnaissances ont été constatées cette année principalement sur les points suivants : present perfect, structures causatives, l'habitude, le conseil, les constructions gérondives, l'expression look forward to, les subordonnées de temps, l'utilisation de ago donnant lieu à pas mal d'erreurs.

Par ailleurs, il est conseillé de faire les exercices dans l'ordre du sujet, soit le qcm d'abord puis les textes à la suite afin de leur accorder le temps de lecture nécessaire adapté au niveau individuel de chacun -qui varie selon les étudiants même bien préparés.

Au final :

Les candidats sont en général bien préparés et arrivent bien armés à l'épreuve qui peut s'avérer être une course contre la montre. Il faut en effet répondre rapidement aux qcm et les connaissances grammaticales doivent devenir des automatismes sous peine de perdre trop de temps à réfléchir et de ne pas avoir assez de temps pour répondre à toutes les questions sur les textes, ce qui pénalise les candidats.

Les étudiants doivent avoir conscience qu'une lecture régulière de la presse anglo-saxonne s'impose pour être efficace le jour de l'examen.

Épreuve orale d'anglais

Les épreuves orales du concours se sont déroulées dans le plus strict respect du protocole sanitaire. Les jurys et les candidats étaient masqués et du gel hydro alcoolique était à disposition. Tous les supports, mis sous plastique, ainsi que les tables étaient nettoyés entre chaque candidat.

Le strict protocole imposé par la situation sanitaire et l'obligation de porter le masque pendant son oral peuvent générer un stress supplémentaire et les jurys ont fait preuve d'une grande bienveillance à l'égard des candidats.

Rappel de l'épreuve :

Les candidats sont invités à choisir entre un texte et un document iconographique sans en connaître le thème. Ils doivent ensuite commenter ce document après 30 minutes de préparation. Les candidats disposent de 10 minutes pour faire leur exposé puis 10 minutes sont consacrées à la partie entretien avec le jury.

Une grande majorité des candidats sont familiers avec l'épreuve le jour de l'oral et nombreux sont ceux qui s'y sont très bien préparés. Le jury déplore néanmoins que certains candidats lisent leurs notes plutôt que d'utiliser ces dernières comme guide. Cela rend leur discours souvent inintelligible et ils perdent l'occasion d'établir un contact visuel précieux et indispensable lors d'une épreuve orale.

Partie document :

Cette partie est essentielle et permet au jury d'avoir une première estimation du niveau du candidat, tant en expression orale en continu qu'en compréhension écrite.

Les documents peuvent être des articles de presse, des extraits de revue scientifique et des documents iconographiques variés tels que des caricatures, des dessins humoristiques, des couvertures de magazine, des publicités. Ces documents, choisis pour leur intérêt et les débats qu'ils suscitent, portent sur de multiples sujets : l'innovation technologique, l'actualité, la société, l'environnement, la culture... les documents dont le contenu culturel pourrait gêner la compréhension des candidats sont écartés. Le jury considère néanmoins que les candidats doivent avoir une bonne connaissance de l'actualité et quelques repères culturels essentiels abordés dans le secondaire.

Le jury rappelle que les candidats doivent impérativement dégager une problématique, même simple, et organiser leur exposé sous forme de commentaire. Il est fortement recommandé de recourir à des mots de liaison pour structurer son commentaire. Par ailleurs, le jury entend trop rarement les candidats donner leur opinion sur le sujet abordé et partager leur expérience personnelle, alors qu'il s'agit d'un aspect primordial de cette épreuve. Les candidats disposent d'une plus grande liberté sur ce qu'ils expriment et sont beaucoup plus performants. Il apparaît aussi opportun d'apprendre du lexique pour exprimer son point de vue et nuancer son propos.

La démarche demeure la même quels que soient les documents mais les écueils sont différents. Ainsi, lorsque les candidats choisissent d'étudier un texte, il importe de reformuler et non paraphraser celui-ci : il s'agit de montrer au jury ce qui a été compris, une simple paraphrase ne montre rien. Il convient aussi d'informer le jury lorsqu'un passage du texte est cité. Les candidats s'attardent trop souvent sur des éléments factuels (date, auteur, couleur...) sans les exploiter. Le jury rappelle encore l'importance de comprendre l'enjeu du texte, les problèmes qu'il soulève.

Les documents iconographiques sont trop rarement choisis. Or, ils peuvent s'avérer être un choix très judicieux lorsque les candidats s'y sont bien préparés. Attention toutefois, certains candidats pensent, à tort, qu'un document iconographique sera plus facile à étudier. Les candidats en difficulté se voient rassurés mais desservis par le choix du document iconographique car ils n'ont pas les outils langagiers nécessaires pour l'exploiter. La compréhension écrite est certes moins importante mais les structures employées dans ces documents sont souvent beaucoup plus complexes et requièrent un certain niveau de maîtrise. Aussi, les candidats n'ont pas réellement de support écrit et se retrouvent souvent pénalisés par leur manque criant de vocabulaire. Par ailleurs, le jury déplore des exposés trop courts et trop descriptifs sans aucune

problématique. Le choix devient alors contre-productif. Le jury rappelle ici aussi l'importance de comprendre l'enjeu du document, les problèmes qu'il soulève. Certaines prestations étaient très imaginatives, pertinentes et particulièrement brillantes.

Enfin, le jury invite les candidats à réagir de façon personnelle sur le document et à faire valoir leur point de vue, que ceux-ci soient en accord ou non avec l'idée exprimée. Il n'y a pas de mauvaises réponses en l'occurrence. Élargir le débat permet en outre de rendre la partie entretien beaucoup plus interactive et enrichissante : le document est avant tout un puissant déclencheur de parole.

Partie entretien :

Cette partie permet au jury d'affiner son évaluation des candidats. Elle peut en effet confirmer son niveau ou rattraper une première partie qui n'aurait pas été très convaincante. Un échec sur la partie explicative n'est pas rédhibitoire et les candidats peuvent démontrer leurs compétences pendant l'entretien.

Cette partie découle et dépend grandement de la partie document. Il ne s'agit aucunement de déconcerter les candidats.

Si l'exposé est court et superficiel, le jury posera des questions qui mettent les candidats sur la voie, ou permettent d'éclaircir un élément non compris. Le jury fait preuve d'une extrême bienveillance et n'hésite pas à reformuler sa question si celle-ci donne lieu à un long silence ou des paraphrases sans lien avec la question posée. Le candidat ne doit pas hésiter à demander à l'examineur de répéter ou reformuler la question. Il fait ainsi preuve d'une bonne communication. Il n'est toutefois pas recommandé de demander du lexique au jury, les candidats doivent recourir à des stratégies pour palier à leur difficulté.

Si l'exposé est riche et pertinent, l'entretien deviendra naturellement un dialogue avec le jury. C'est aussi l'occasion pour les candidats de parler de sujets qui leur tiennent à cœur et sur lesquels ils peuvent s'avérer plus convaincants.

Après l'analyse, les candidats peuvent être amenés à parler d'eux-mêmes, de leurs projets et leur expérience. Le jury regrette que peu d'entre eux semblent s'y être préparés.

Langue :

Les candidats sont évalués sur leur compréhension du document et leur capacité à organiser leur discours mais surtout sur la qualité de leur anglais lors de leur prise de parole en continu et en interaction. La richesse lexicale, la correction syntaxique et phonologique revêtent une importance centrale. Le jury tient aussi compte de la capacité à interagir en anglais : l'attitude, la pertinence des réponses, les demandes de reformulations, la capacité à s'autocorriger... Les candidats doivent avoir conscience que cette capacité à interagir commence dès leur entrée dans la salle.

Les points linguistiques :

. **Grammaire:** fautes de temps (non maîtrise du present perfect et des conditionnels par exemple), de prépositions, d'articles, adverbes/adjectifs, comparatifs/superlatifs, modaux (trop peu utilisés), structures infinitives, phrasal verbs, pronoms relatifs et pronoms personnels.

. **Vocabulaire:** le vocabulaire est souvent trop limité ou calqué sur le français, voire inventé. Attention à l'utilisation rédhibitoire du « slang ». L'utilisation d'un vocabulaire aussi familier dans un contexte de concours est contre-productif (« wanna », « gonna », « stuff »...). Confusion entre « people » et « person », « economic » et « economical », « politics » et « politicians », « scientific » et « scientists »...

. **Phonologie:** le problème de « l'accent français » n'en est pas un. Le problème est l'inintelligibilité du message, le plus souvent due à des accents toniques mal placés et/ou à une intonation monocorde. Les diphtongues / voyelles courtes et longues sont aussi sources de confusion: [i:] eat/heat [i] it/hit/. À ceci s'ajoutent les mots qui sont certes transparents en terme de sens mais ne se prononcent pas de la même façon, par exemple « style, site, exercise, determine, climate, isolation, private ». Les candidats doivent y apporter une attention toute particulière. L'accent doit être cohérent : il faut éviter les prononciations isolées. Prononcer « want to » « wanna » ou « better » avec un accent américain ne démontre aucune compétence et dessert les candidats surtout si le reste n'est pas authentique.

Sciences Physiques

Épreuve écrite

Le sujet porte sur l'étude de **quelques expériences réalisables avec un smartphone**. Sujet centré sur l'actualité, il permet également d'aborder de nombreuses parties du programme.

Le sujet comporte une majorité de questions classiques, deux questions plus ouvertes de type résolution de problème et deux questions d'informatique.

Partie 1 : Étude d'un mouvement de chute

La première question (Q1) consistant à exprimer les forces de rappel a posé problème à de nombreux candidats, ils ont néanmoins pu avancer dans cette partie en s'appuyant sur le résultat donné. L'application du PFD (Q2) est rarement faite rigoureusement, il y a confusion entre x_M et $X = x_M - x_C$, les candidats font apparaître a_C de manière non justifiée. Lorsque l'expression à établir est donnée, le correcteur est très vigilant sur la démonstration. Si le candidat propose une démarche qui n'aboutit malheureusement pas à la formule demandée, il n'est vraiment pas valorisant de chercher à tromper le correcteur, surtout en début de copie, cela donne une mauvaise image du candidat.

Dans le calcul de module (Q4) on note un manque de rigueur, en particulier au niveau du terme en $e^{j\varphi}$ qui disparaît avant même le passage au module.

L'analyse du condensateur plan (Q9 à Q13) a été largement abordée. On peut regretter que la surface de Gauss soit rarement représentée alors qu'un schéma était explicitement demandé.

L'argument de symétrie du champ $\vec{E}$ par rapport au plan chargé n'est quasiment jamais mentionné.

La question ouverte (Q14) visant à estimer la hauteur de chute du smartphone a motivé les candidats, les graphes sont assez bien analysés mais la mise en équation de la chute libre n'est presque jamais faite.

Partie 2 : Études thermodynamiques

Les questions de cours (Q15 et Q16) sont bien traitées, la résolution de l'équation différentielle d'ordre 1 (Q18) est le plus souvent réussie. La question d'informatique (Q19) est délaissée alors qu'elle était très simple. La détermination graphique de τ (Q20) est bien faite, le filtre est souvent identifié comme passe-bas (Q21) mais la fréquence de coupure donnée est presque toujours fausse.

Le cycle thermodynamique est rarement correctement tracé sur le document réponse (Q22). L'erreur la plus fréquemment rencontrée est un palier C-D représenté à 50°C. Beaucoup de candidats ont cru qu'il fallait démontrer l'efficacité théorique de la pompe à chaleur (Q24), alors que la formule était donnée et qu'il fallait seulement faire l'application numérique. Il ne fallait pas oublier de convertir les températures en Kelvin, ce qui n'est toujours pas acquis. Les candidats doivent bien prêter attention au verbe d'action utilisé dans la question : calculer ne signifie pas démontrer.

Partie 3 : Mesurer sa taille avec son smartphone

La question demandant la relation vectorielle de la statique des fluides (Q26) ne semble pas avoir été comprise des candidats qui connaissent par contre assez bien la version projetée de la relation demandée. L'expression de la masse volumique (Q27), question classique, a été très bien réussie. Le développement limité à l'ordre 1 (Q30) est complètement ignoré des candidats.

La deuxième question d'informatique (Q31) a été complètement délaissée également, pourtant le barème accorde des points significatifs à ces questions.

Partie 4 : Étude de l'oscillateur d'Helmholtz

Cette partie plus difficile a été la moins abordée du sujet (Q33 à Q38), mis à part la question Q36 pour laquelle la justification du modèle de l'oscillateur harmonique est souvent superficielle et la lecture de la fréquence propre très imprécise. Les candidats sont complètement passés à côté de la deuxième question ouverte (Q38) qui était difficile.

Partie 5 : Retrouver la loi de Bouguer

Les équations de Maxwell (Q39) sont un peu moins bien sues qu'habituellement, il ne fallait pas oublier de les énoncer dans le vide. Pour le champ électrique (Q41) on regrette toujours la confusion entre direction de polarisation et direction de propagation. Les questions classiques sur le vecteur de Poynting sont bien traitées.

Partie 6 : Détermination de la hauteur d'un immeuble

L'impasse semble toujours faite sur les interférences, les candidats n'ont pas su faire l'analogie avec les fentes d'Young (Q49). On déplore la quasi absence de réponse plausible pour la hauteur de l'immeuble (Q50). Pour les autres méthodes de mesure, on a vu d'excellentes réponses originales et aussi malheureusement des propositions ridicules.

En conclusion, le jury de physique souhaite insister sur l'importance de la preuve : de nombreuses questions étaient cette année du type « Monter que... ». Lorsque l'expression littérale à établir est donnée dans l'énoncé, le jury attend du candidat rigueur et honnêteté. S'il lui manque une étape de la démonstration, tenter de faire croire que la démonstration est faite ne sert à rien sinon à perdre la bienveillance du correcteur.

Un effort sur les applications numériques sans calculatrice est attendu, le jury encourage les candidats à s'y entraîner tout au long de l'année. Le candidat doit prendre l'initiative d'arrondir les constantes physiques plutôt que de rester bloqué sur un calcul : c'est une valeur numérique approchée qui est attendue, on s'intéresse surtout à l'ordre de grandeur du résultat.

Le jury souhaite également rappeler qu'il apprécie les copies soignées et encourage les candidats à ne pas relâcher leurs efforts de présentation des copies.

Épreuve orale

L'épreuve orale de physique se divise en trente minutes de préparation et vingt-cinq minutes d'interrogation. Les sujets donnés aux candidats comprennent deux exercices qui portent sur deux parties différentes du programme. La calculatrice n'est pas autorisée.

Le jury de physique souhaite souligner que la crise Covid n'a pas significativement impacté le niveau des candidats à l'oral et que la session 2021 a été comparable aux sessions qui avaient eu lieu avant la crise.

Liste non exhaustive de difficultés souvent rencontrées :

Électromagnétisme. Les candidats ne décrivent pas correctement les plans de symétrie des distributions en coordonnées cylindriques du fait qu'ils ne savent pas représenter la base locale.

On observe de plus en plus de confusion entre théorèmes de Gauss et d'Ampère, l'électrostatique restant mieux maîtrisée que la magnétostatique.

Induction. Des lacunes importantes sur les conventions d'orientation des circuits et le caractère algébrique des grandeurs induites. La loi de Lenz n'est pas suffisamment sue.

Thermodynamique. Les candidats ne savent pas que $\Delta H = Q$ dans le cas d'une évolution isobare. Il peut y avoir confusion entre le travail des forces extérieures de pression et le travail indiqué massique. Pour une machine ditherme, beaucoup d'erreurs sur les signes de Q_c , Q_f et W .

Mécanique. Oubli fréquent de définition du système, référentiel et repère. Bien réfléchir à la méthode de résolution avant de démarrer soit par le PFD soit par le théorème de la puissance mécanique. Le théorème de l'énergie mécanique n'est pas explicitement au programme mais beaucoup de candidats le connaissent et cela leur permet un gain de temps appréciable. On a observé des confusions entre le poids et l'énergie potentielle de pesanteur, souvent par manque de rigueur dans la notation du vecteur unitaire $\mathbf{u}_z$.

Mécanique des fluides. Bonne connaissance de la relation de Bernoulli, ne pas oublier les conditions d'application. La condition d'écoulement stationnaire n'est pas bien comprise dans le cas de la vidange d'un réservoir.

Conduction thermique. La connaissance de la loi de Fourier est attendue. La notion de régime permanent n'est pas toujours bien comprise, les candidats ne font pas les simplifications qui en découlent.

Ondes. A partir de la formule du champ électrique, les candidats ne savent pas reconnaître si l'onde est progressive ou stationnaire. Confusion toujours fréquente entre direction de polarisation du champ électrique et direction de propagation.

Interférences. Elles sont au programme et tombent à l'oral ! Attention aux impasses. Quasiment aucun candidat ne sait traiter des exercices simples portant sur des dispositifs de trous d'Young.

Recommandations pour l'épreuve orale :

Une certaine autonomie est attendue lors du passage de l'oral, les candidats ne doivent pas attendre ni demander l'approbation de l'examineur après chaque phrase prononcée ou chaque ligne écrite au tableau. Des craies de couleur sont disponibles et les candidats ne devraient pas hésiter à les utiliser. Le jury apprécie que le candidat s'efforce de :

- préparer sa convocation et pièce d'identité avant d'entrer dans la salle ;
- annoncer dans quel ordre il souhaite présenter les exercices ;
- citer le théorème général avant de l'appliquer au cas particulier proposé ; la connaissance du cours est indispensable !
- écrire les expressions littérales avant de faire les calculs numériques. Attention : de plus en plus de candidats mélangent valeurs numériques et grandeurs littérales !
- utiliser la notation scientifique (puissances de 10) ;
- vérifier les signes et unités des résultats ;
- commenter les résultats obtenus (plausibles ou non).

D'une manière générale, le candidat doit s'efforcer de communiquer oralement avec l'examineur pour justifier ce qu'il écrit au tableau : certains candidats attendent que l'examineur leur demande la justification alors qu'ils savent la réponse, c'est dommage. On observe aussi des candidats qui avancent volontairement très lentement sur un exercice afin de ne pas être interrogés sur l'autre exercice, ce n'est pas une bonne stratégie !

RAPPORT DE JURY DE L'ÉPREUVE ÉCRITE DE SCIENCES INDUSTRIELLES

Le sujet porte sur l'étude d'un simulateur 6 axes permettant, via un casque de réalité virtuelle, de ressentir une expérience de vol en avion.

Les objectifs de cette étude sont de :

Quantifier la perte de sensation entre un vol de croisière en avion et un vol simulé avec la plateforme.

Caractériser la motorisation (couple et puissance des motoréducteurs) pour un vol de croisière.

Définir la commande électrique et l'asservissement du système.

Proposer une solution algorithmique dans la transmission des données entre l'automate et la commande électrique du système.

Ainsi, le présent sujet propose les études indépendantes suivantes :

Étude du vol d'un CESSNA 172 « en virage symétrique » : l'objectif est de déterminer le facteur de charge qu'un pilote peut ressentir lors d'une manœuvre en virage.

Étude mécanique de la motorisation : l'objectif est de déterminer le couple que doit fournir le motoréducteur le plus chargé pour une position simulant un virage symétrique.

Étude de l'ensemble « moteur – motoréducteur » : l'objectif est de vérifier si les caractéristiques techniques de cet ensemble choisi conviennent aux exigences trouvées précédemment.

Conception du variateur associé au moteur brushless : l'objectif est de proposer une solution technique permettant de commander l'ensemble choisi précédemment en répondant au cahier des charges fixé.

Étude de l'asservissement en vitesse du système : l'objectif est d'identifier le système à partir des simulations numériques fournies et de valider un correcteur permettant de répondre à des critères de stabilité et précision.

Étude de la transmission de données entre l'automate de gestion et la commande des variateurs : l'objectif est de déterminer le format des mots numériques et de compléter un algorithme de calcul de bit de parité.

Préambule : vol d'un CESSNA 172 en « virage symétrique »

Q1. Cette question a été traitée par un grand nombre de candidats. L'erreur la plus fréquente est la détermination de la direction et du sens du vecteur vitesse due à l'utilisation de la formule « $V=Rw$ » au lieu d'utiliser la dérivation du vecteur position par rapport au temps.

Q2. Après la dérivation du vecteur vitesse, un certain nombre de candidats n'ont pas remplacé la vitesse angulaire par « V/R » et n'ont pas utilisé l'hypothèse de vitesse constante pour simplifier l'expression de l'accélération (c'est-à-dire égaliser à zéro la dérivée seconde de la vitesse angulaire par rapport au temps).

Q3. Beaucoup de candidats ont utilisé une accélération nulle au lieu de celle déterminée à la question précédente. La projection des actions mécaniques sur les vecteurs de la base a également posé des difficultés.

Q4. Peu de candidats ont répondu correctement à cette question dû aux erreurs aux questions 2 et 3.

Q5. Les 2 erreurs les plus rencontrées à cette question sont la conversion d'unité de la vitesse et le calcul de la distance parcourue par l'avion.

Q6. Un grand nombre de candidats a utilisé l'angle de roulis au lieu de l'angle d'incidence pour extraire le coefficient de portance du graphe.

Q7. Comme pour la question précédente, un grand nombre de candidats a utilisé l'angle de roulis au lieu de l'angle d'incidence. Par ailleurs, une majorité de candidats ont utilisé une valeur arbitraire de la surface projetée apparente de la voilure au lieu de l'exprimer en fonction de la force de portance.

Q8. Beaucoup de candidats ont projeté, sur le mauvais axe, la réaction du siège sur le pilote.

Q9. Malgré les différentes façons de calculer le facteur de charge, peu de candidats ont répondu correctement à cette question.

Q10. A cette question, il manquait souvent une justification.

Étude mécanique de la motorisation du PELEM

Q11. 80% des candidats ont répondu au graphe des liaisons avec en général une bonne maîtrise.

Q12. Les candidats ont eu plus de difficulté avec les mobilités internes et externes et à définir le degré d'hyperstatisme.

Q13. Très peu de candidats ont su définir le vecteur unitaire z_7 .

Q14. Très peu de candidats ont su définir le vecteur unitaire x_7 .

Q15. La déduction du vecteur orthogonal a été traitée de manière très aléatoire.

Q16. Seulement 100 candidats ont répondu à cette question ce qui semble surprenant.

Q17. Les relations vectorielles semblent encore difficiles pour beaucoup trop de candidats.

Q18. Les candidats ont bien su répondre à cette question.

Q19-Q22. Traitées par environ 1/3 des candidats. Les candidats ont en général bien su trouver le torseur cinématique. Le plan de symétrie n'a pas toujours été très bien vu et/ou interprété par les candidats. Le problème est généralement bien posé via l'utilisation des torseurs en revanche la résolution mathématique pose souvent problème.

Q23. Beaucoup de candidats ont oublié de normaliser le vecteur et ont simplement mis les coordonnées vecteur avec les distances.

Q24-Q26. Très peu de candidats ont abordé cette partie. Certains ont réussi à projeter la partie résultante tout en oubliant la pesanteur, très peu de candidats sont allés sur la projection des moments dynamiques.

Q27. Quelques candidats ont réussi à replacer les efforts donnés dans l'énoncé excepté pour la première colonne concernant les actions du torseur mécanique 1 sur 7.

Q28. Quelques candidats ont répondu à la question ne présentant aucun piège.

Q29. Beaucoup de candidats ont oublié de normaliser le vecteur et ont simplement mis les coordonnées vecteur avec les distances.

Q30-Q32. Très peu de candidats ont abordé ces questions. La vitesse calculée étant fausse pour de nombreux candidats, les résultats aux q31 et 32 ne pouvaient être justes.

Étude de l'ensemble « moteur – motoréducteur »

Q33. Très peu d'élèves connaissent les avantages du moteur brushless.

Q35. On constate les erreurs classiques avec des racines de 2 ou 3 mis au hasard.

Q36. Les candidats ont bien su répondre à cette question.

Q37. Les candidats ont pris en compte du rendement alors qu'il n'intervient pas dans le calcul de la vitesse. Un nombre non négligeable de candidats trouvent une fréquence de 25Hz au lieu de 100Hz. Beaucoup de candidats n'ont pas lu que la vitesse cible était 15tr/min et sont restés sur le 3000tr/min du moteur.

Q38. Certains candidats ont ajouté un facteur 2 au niveau de la puissance qui se retrouve sur la valeur du couple. La prise en compte du rendement sur la vitesse dans la question précédente rend les résultats faux dans cette question.

Q40. Les candidats oublient systématiquement le rapport de réduction dans le calcul de la résolution angulaire.

Conception du variateur associé au moteur brushless

Q41. Les candidats ont bien su répondre à cette question.

Q42. Les candidats ne connaissent pas la valeur efficace. Le calcul de la valeur moyenne est parfois complexe.

Q43. Très peu de candidats connaissaient ou ont fait les calculs pour la fréquence de coupure.

Q44. Les candidats ont bien su répondre à cette question.

Q45. Certains candidats oublient de prendre en compte le fait que la tension d'entrée V_f est constante.

Q46. Les candidats ont bien su répondre à cette question.

Q47. Les candidats ont bien su répondre à cette question.

Q48. Beaucoup de candidats ont mélangé degrés et radians.

Q49. Moins de 10% des candidats se sont lancés dans les calculs. Très peu de candidats ont fait une démonstration en utilisant les vecteurs de Fresnel.

Q50. Seule la moitié de la question a fait l'objet de réponse.

Asservissement en vitesse du système

Q51. Le dB, donné dans la majorité des réponses, n'est pas une unité.

Q52. Les candidats ont proposé des schémas parfois surprenants : le correcteur placé après le système, le correcteur considéré comme une perturbation, le correcteur placé dans la boucle de retour.

Q54. La moitié des candidats ont répondu que marge de phase et marge de gain sont liées et concluent donc sur l'inutilité de traiter la marge de gain.

Q55/Q56. Moins de 10% des candidats ont traité correctement la question.

Étude de l'automate de gestion des variateurs

Q58. 80% de ceux qui ont répondu ont donné la valeur 255.

Q60. La notation hexadécimale n'est pas connue.

Q61. Beaucoup de réponses non justifiées.

Q62. Question algorithmique très peu traitée.

Épreuve orale d'électricité

A son entrée dans la salle, le candidat se voit remettre un sujet. Il dispose de 30 minutes pour le préparer, au brouillon (fourni) sans calculatrice. A l'issue de la préparation, le candidat a 25 minutes pour présenter les résultats au tableau. Les sujets comprenant plusieurs parties, les candidats peuvent aborder l'interrogation par la partie où ils se sentent le plus à l'aise.

Remarques d'ordre général

Les candidats ont montré dans l'ensemble une bonne préparation à cette épreuve de par leur connaissance des règles d'évaluation. Le cœur de l'évaluation porte sur l'évaluation de leurs connaissances, leur capacité à utiliser les données fournies et à structurer leur raisonnement.

Avec la nature des sujets (étude sur différentes parties d'un système ou d'une chaîne d'acquisition), les bons candidats se sont montrés capables de présenter les sujets dans leur ensemble et non de piocher les questions de façon incohérente.

Remarques sur le contenu

Les sujets ont un cadre d'étude unique avec un cahier des charges ou un objectif. Les candidats sont interrogés sur différentes parties du système étudié. Il est à noter que:

- Les examinateurs accordent une attention particulière sur la connaissance des bases, la construction du raisonnement, et n'hésitent pas à aider le candidat lorsque celui-ci bloque ou qu'il se trompe;
- Le candidat doit communiquer. Certains candidats restent dans un mutisme qui pourrait être interprété comme une connaissance ou compétence non acquise alors qu'il peut s'agir parfois d'une erreur d'interprétation ou de compréhension de la question. Pour ne pas rester bloqué inutilement ne pas hésiter à interpeller l'examineur pendant la phase de préparation. Durant l'interrogation, exprimer clairement son savoir ou son non-savoir de façon à ce que l'examineur puisse comprendre votre problème et puisse vous aider. Reformuler la question si besoin.
- Parmi les difficultés relevées on trouve : l'utilisation des lois de l'électricité, le calcul des fonctions de transfert, le tracé des diagrammes de bode, la modélisation de la MCC....
- Les candidats doivent se préparer à des questions portant sur l'utilisation du matériel de mesure, notamment les oscilloscopes ou les sondes et pouvoir justifier leurs résultats à l'aide des documents fournis.
- Dans les sujets, les candidats sont invités à exploiter les documents (datasheet, courbes de simulation ou d'expérimentation) qui doivent leur permettre d'étayer leur raisonnement.

Conseils aux candidats

Ne pas vous dévaloriser devant les examinateurs, mettre en avant ce que vous savez faire en priorité, garder confiance.

Montrer que vous connaissez les bases, expliquer clairement votre raisonnement. Ne pas hésiter à utiliser des schémas pour expliquer.

S'appliquer dans la rédaction des calculs,

Vérifier l'homogénéité des formules.

Etre rigoureux dans la présentation des résultats, préciser les unités, renseigner les axes.

Règles de savoir-être

Nous conseillons aux candidats de passer toutes les épreuves orales. Lorsqu'un candidat décide malgré tout d'abandonner au milieu de ses épreuves, il lui faut prévenir le secrétariat des concours pour que cet abandon soit connu des examinateurs.

Il est indélicat de perturber les autres candidats en parlant fort à côté des salles d'oraux. Veillez à respecter un silence dans ces lieux.

Épreuve orale de mécanique

Un dossier complet comprenant les documents descriptifs du système à étudier est remis au candidat en début d'épreuve (notice de présentation, texte descriptif, dessin technique et vues 3D du dispositif). L'interrogation se déroule sur table et non au tableau. Le candidat dispose de 25 minutes de préparation et 25 minutes maximum d'interrogation.

Au début de l'interrogation, il est conseillé au candidat de faire une courte présentation du système étudié et de présenter clairement les objectifs visés dans le sujet.

Par la suite, il est demandé d'exposer une analyse fonctionnelle puis de proposer une modélisation complète ou partielle du système en utilisant les outils classiques de la modélisation en mécanique (torseurs cinématique et des actions mécaniques, schéma cinématique normalisé en modélisation spatiale ou plane, liaison équivalente...).

A partir du modèle (réalisé par le candidat ou fourni par l'examineur en cours d'épreuve le cas échéant), la seconde partie de l'épreuve consiste à vérifier les fondamentaux de la mécanique (théorèmes de la cinématique, PFS, théorie des mécanismes, PFD, Théorème de l'énergie puissance...) et leurs utilisations.

En modélisation, nous constatons que :

- Les candidats ne maîtrisent pas les liaisons normalisées et peinent à faire un schéma cinématique cohérent ;
- De plus en plus de candidats confondent schéma cinématique et graphe des liaisons ;
- Certains candidats ont du mal à exploiter leurs connaissances par manque d'organisation dans la modélisation ;
- Manque de rigueur dans l'analyse des contacts (beaucoup de candidats modélisent en analysant les mouvements et non les contacts entre les solides) ;
- Un grand nombre de candidats confondent mouvements, trajectoires et liaisons ;
- Ecriture approximative des torseurs (Les candidats, oublient trop souvent le point ou la base d'écriture, confondent résultante et moment, manquent de rigueur dans la notation entre différents torseurs, se perdent dans les unités...) ;
- Utilisation farfelue de la formule de changement de point ;
- Confusion entre liaisons en série et liaisons en parallèle lors de la détermination de liaisons équivalentes ;
- Les engrenages à axes fixes sont généralement maîtrisés, par contre les trains épicycloïdaux sont très mal abordés. Dans la seconde partie de l'épreuve nous constatons :
 - Peu d'hypothèses classiques sont formulées (poids des pièces négligés devant..., frottement négligé...)
 - Les candidats abordent la résolution du problème de statique sans réelle stratégie préalable. Ils ont des difficultés à tracer et à compléter un graphe des structures. C'est pourtant un outil essentiel d'aide à la résolution. Il faut ensuite proposer une suite de solides ou ensembles à isoler en prenant soin de faire un bilan complet et précis des actions mécaniques extérieures appliquées à chacun des ensembles. En particulier, les liaisons avec le bâti sont très souvent occultées dans ces bilans ;
 - Trop de candidats résument le PFD ou PFS au théorème de la résultante !
 - La majorité des candidats manque cruellement de bases en géométrie pour la résolution des problèmes ;

- En cinématique, les connaissances de quelques candidats se réduisent trop souvent à $V=R.\omega$! On rappelle que le calcul vectoriel doit être utilisé pour la détermination de vitesses !
- Les unités sont trop souvent oubliées, voire incohérentes !
- Les ordres de grandeurs sont mal maîtrisés et donc les résultats calculés sont souvent aberrants !
- Pour l'hyperstatisme, dommage que h ne soit vu comme le nombre d'inconnues statiques en trop par la majorité des candidats ;
- La liaison hélicoïdale est trop mal connue ;
- Les lois de Coulomb ne sont pas maîtrisées voir inconnues pour certains candidats.

Dans l'ensemble, nous constatons une amélioration de la lecture de documents techniques. Néanmoins beaucoup de candidats ont une analyse très approximative du fonctionnement d'un système mécanique car ils n'exploitent pas l'ensemble des documents fournis et se contentent d'une interprétation à partir des vues 3D, nécessairement incomplètes.

Dans le temps de préparation, il est conseillé au candidat de lire précisément le sujet et les questions. Nous encourageons vivement l'utilisation des couleurs dans la réalisation des schémas cinématiques.

De plus en plus de candidats connaissent les expressions des puissances (mécanique, électrique, hydraulique) et les utilisent dans la présentation du système.

Enfin, il est indispensable pour le bon déroulement de l'interrogation de mécanique que les candidats se présentent munis du matériel minimal : double-décimètre, compas, crayons de couleur, calculatrice.

En conclusion, l'épreuve est basée, nous le rappelons, sur les fondamentaux en mécanique. Nous souhaitons une analyse du fonctionnement du système et une interprétation du schéma cinématique cohérente. Ensuite, nous attendons la mise en place d'une méthode efficace et organisée pour l'étude cinématique, statique ou dynamique. Pour finir, une réflexion sur les résultats obtenus sera très appréciée.

Pour terminer, quelques candidats sont très à l'aise en mécanique, font un exposé très clair de leur travail de préparation et par conséquent atteignent la note maximale.

Écrit de mathématiques

Comme les années précédentes, le sujet écrit de Mathématiques ATS se divisait en quatre exercices indépendants. L'énoncé volontairement long permettait ainsi aux candidats de faire montre de leurs acquis sur une vaste partie du programme d'ATS (algèbre linéaire, analyse, géométrie, équations différentielles, séries entières, algorithmique et séries de Fourier) en s'attelant à des questions de niveaux variés.

Cette année, le taux d'absentéisme est revenu à un niveau « normal » de 8,3 %, après la session exceptionnelle de 2020, où le taux d'absentéisme s'élevait à 22,7 %. On rappelle que l'absence à une épreuve écrite vaut élimination du concours. La figure 1 présente l'histogramme des notes obtenues par les 954 candidats ayant composé. La moyenne s'établit à 9,9 et l'écart-type à 4,4.

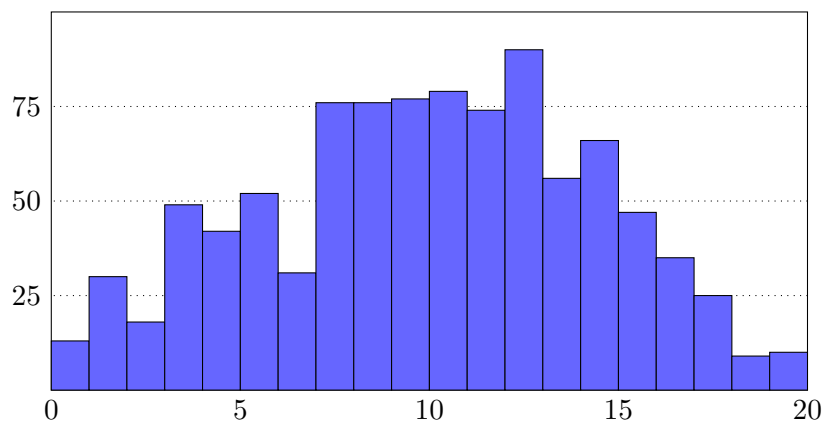


FIGURE 1 – Histogramme des notes de l'épreuve écrite (abscisses : notes, ordonnées : effectifs)

Exercice 1

Les résultats du premier exercice sont détaillés à la figure 2. La partie A, dans l'ensemble très bien traitée, reprenait des thèmes d'algèbre linéaire déjà posés lors des précédentes sessions (étude de matrices 3×3). La partie B, moins classique, a été délaissée par les candidats.

Partie A – Étude de l'ensemble F et de la matrice N

1. Dans l'ensemble la question est bien traitée. Une minorité de candidats n'a pas semblé comprendre ce qui se cache derrière la notation ensembliste $\{P(a,b) : (a,b) \in \mathbb{R}^2\}$ et a produit des réponses fantaisistes.
2. De nombreux points devaient être vérifiés dans cette question. La rigueur exigeait de le faire dans un ordre précis : il est par exemple incorrect d'utiliser des arguments portant sur la dimension de F avant d'avoir prouvé qu'il est un (sous-)espace vectoriel. En de nombreuses

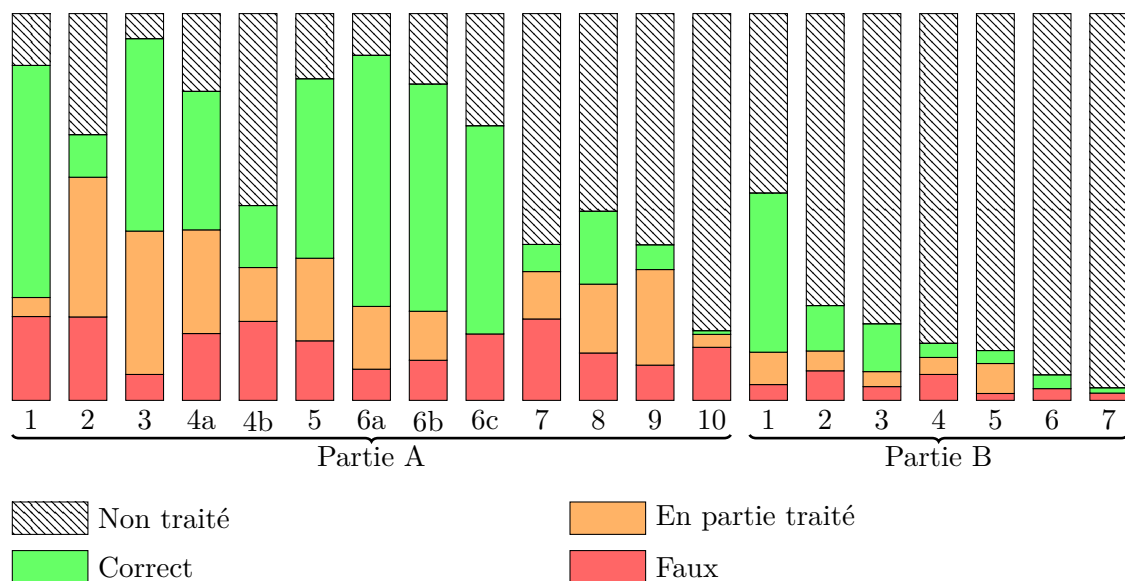


FIGURE 2 – Résultats de l'exercice 1 de l'épreuve écrite

copies, on retrouve encore de graves confusions entre les notions d'application linéaire et de sous-espace vectoriel.

3. Les calculs étant assez bien menés, l'erreur la plus courante portait sur la notion de coordonnées, qui est mal assimilée par une partie des candidats, qui affirme que les coordonnées de $aI_3 + bN$ dans la base (I_3, N) sont aI_3 et bN .
4. (a) La plupart des candidats n'a pas exploité l'indication donnée, qui permettait d'éviter des calculs d'inversion fastidieux mais demandait en retour de se rappeler la définition même de l'inverse d'une matrice. Il en résultait une perte de temps dommageable. On rappelle à ce propos que toute réponse correcte à une question est acceptée par les correcteurs, du moment que les méthodes employées restent dans les limites du programme.
(b) Le lien entre inversibilité d'une matrice et valeur propre nulle est très peu connu.
5. Beaucoup de candidats ont bien vu qu'il fallait appliquer le théorème spectral. En revanche, certains ont invoqué des liens farfelus entre inversibilité et diagonalisabilité d'une matrice.
6. (a) Parfois, le degré du polynôme caractéristique est différent de 3!
(b) Dans certaines copies, les valeurs propres proposées ne correspondaient pas aux racines du polynôme caractéristique.
(c) Bien que l'énoncé ne demandait que d'exhiber la matrice diagonale D , et ce de manière insistante, des candidats ont souhaité déterminer tous les espaces propres et ont perdu de ce fait un temps précieux.
7. Dans le raisonnement par récurrence, seule l'initialisation est bien traitée en général. Assez souvent, la « preuve » de l'hérédité se résumait de manière regrettable à une pétition de principe.
8. Il s'agit ici de la deuxième question de réduction de matrice, après la question 6. Plus compacte, elle a été moins traitée, peut-être en raison de sa place dans l'énoncé.
9. Parmi les copies qui ont abordé cette question, on trouve principalement des erreurs de calcul.
10. Question très peu traitée.

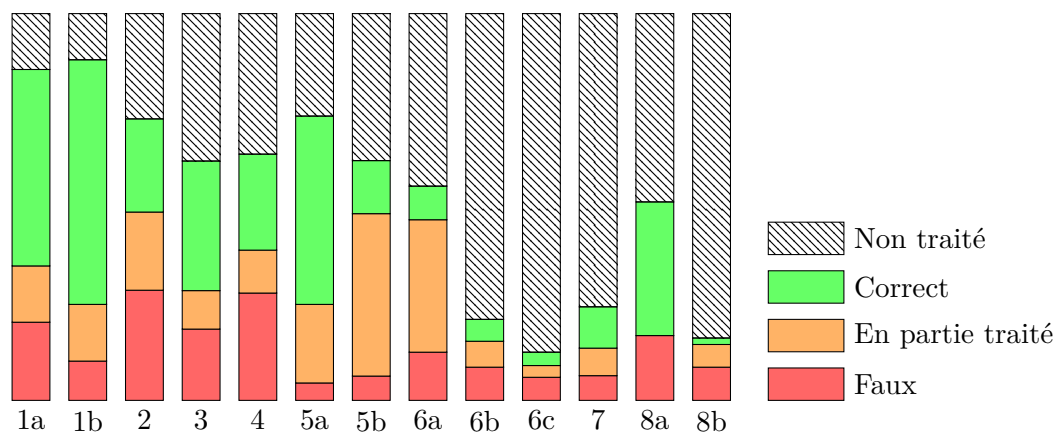


FIGURE 3 – Résultats de l'exercice 2 de l'épreuve écrite

Partie B – Inversibilité des matrices de F

Dans l'ensemble, cette partie a été très peu abordée, hormis la première question, où les candidats ont opté en général pour un calcul direct. Le gros des candidats semble avoir été dérouté par la notion de matrice « inversible dans F ». À partir de la question 2, la rédaction se faisait souvent imprécise et trahissait certainement un manque de structuration logique, la notion de « condition nécessaire et suffisante » n'étant pas bien comprise.

Exercice 2

Le deuxième exercice, tout aussi classique que le premier, portait sur l'étude d'une fonction périodique et de sa série de Fourier. Les résultats sont affichés à la figure 3.

- (a) Des candidats se contentent, pour établir la π -périodicité d'une fonction f , de montrer $f(t + \pi) = f(t)$ seulement pour quelques valeurs particulières de t .

(b) En général, les candidats trouvent que la fonction f est paire, mais certains oublient d'en donner une preuve.
- Bien qu'en théorie, il aurait fallu prouver que $f(x) = \cos x - \sin x$ pour tout $x \in [0, \pi/2]$ et $f(x) \neq \cos x - \sin x$ pour tout $x \in]\pi/2, \pi]$, les correcteurs ont accepté des réponses un peu moins rigoureuses, si elles reposaient sur une idée juste.
- Pour cette question, il fallait appliquer une formule de trigonométrie. De nombreux candidats ne simplifient pas l'expression $2/\sqrt{2}$.
- Assez souvent, la représentation graphique de la fonction f ne fait pas apparaître les propriétés de périodicité ou de parité prouvées dans les questions précédentes.
- (a) La série de Fourier de f prenait une forme particulière en raison de la π -périodicité de f , il fallait être vigilant sur ce point.

(b) Ici, la majorité des candidats reconnaît le théorème à utiliser (théorème de Dirichlet). Les hypothèses sont invoquées de manière maladroite, ce qui laisse entrevoir des incompréhensions (par exemple, « la fonction est de classe $\mathcal{C}^1$ et elle est continue par morceaux »). S'il est correct d'affirmer que la série de Fourier de f converge vers la régularisée de f , encore faut-il remarquer que cette régularisée est f , puisque f est continue dans notre cas. Enfin, chez certains, la série de Fourier converge vers une certaine fonction jamais définie mais notée $\tilde{f}$. Les correcteurs ne sont pas dans la tête

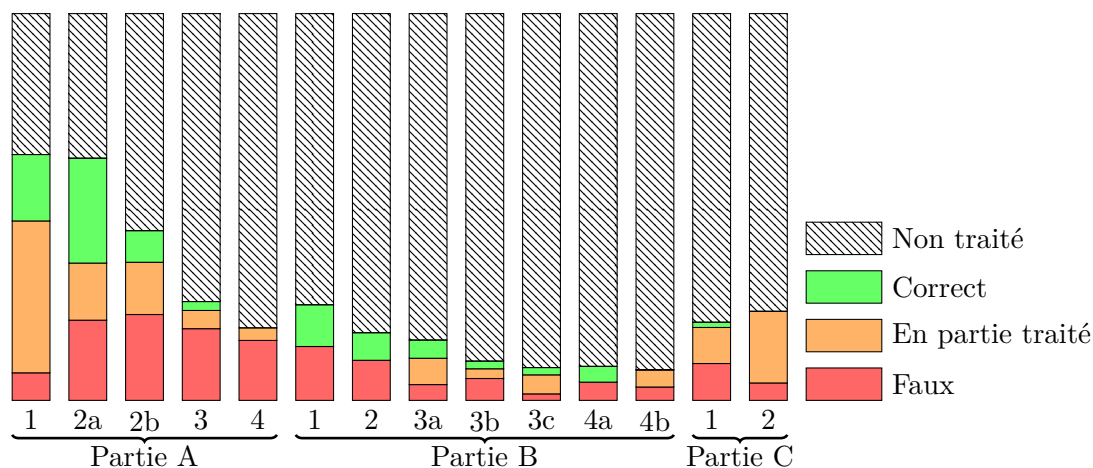


FIGURE 4 – Résultats de l'exercice 3 de l'épreuve écrite

des candidats et ne sont pas non plus censés deviner des notations si elles n'ont pas été introduites.

6. (a) En général, les candidats ont les bonnes idées de calcul, mais n'obtiennent pas le résultat correct. Cette remarque vaut aussi pour la question 6(c).
- (b) Il fallait faire attention à traiter à part les cas $n = 0$ et $n \geq 1$.
- (c)
- 7.
8. (a) Le théorème de Parseval est très mal connu. Les correcteurs acceptaient pourtant la réponse même si elle était formulée pour des fonctions 2π -périodiques.
- (b) Les calculs ont rarement été menés à terme.

Exercice 3

Le troisième exercice se subdivisait en trois parties indépendantes qui abordaient divers aspects de la résolution d'une équation différentielle. Les résultats, apparaissant à la figure 4, sont décevants, notamment en ce qui concerne la première partie. Les candidats tracent des frontières floues entre les différents types d'équations différentielles (linéaires ou non, homogènes ou avec second membre, à coefficients constants ou variables) et appliquent des méthodes de manière aléatoire.

Partie A – Étude du cas $\omega = 0$

1. Majoritairement, les candidats oublient de préciser que l'intervalle de résolution est $\mathbb{R}^{+*}$, ce qui permet la division par x .
2. (a) Les résultats à cette question sont plus que moyens. Parmi les candidats qui connaissent à peu près la théorie des équations différentielles linéaires du premier ordre à coefficients variables, beaucoup se trompent de signe lors de la primitivation de $x \mapsto 1/x$. Enfin, la manipulation des fonctions usuelles $\exp$ et $\ln$ reste fragile.
- (b) Dans une confusion avec la résolution des équations différentielles linéaire du second ordre à coefficients constants, beaucoup introduisent l'équation caractéristique $xr^2 + r = 0$, ou bien des variantes encore moins sensées. D'autres encore cherchent une solution

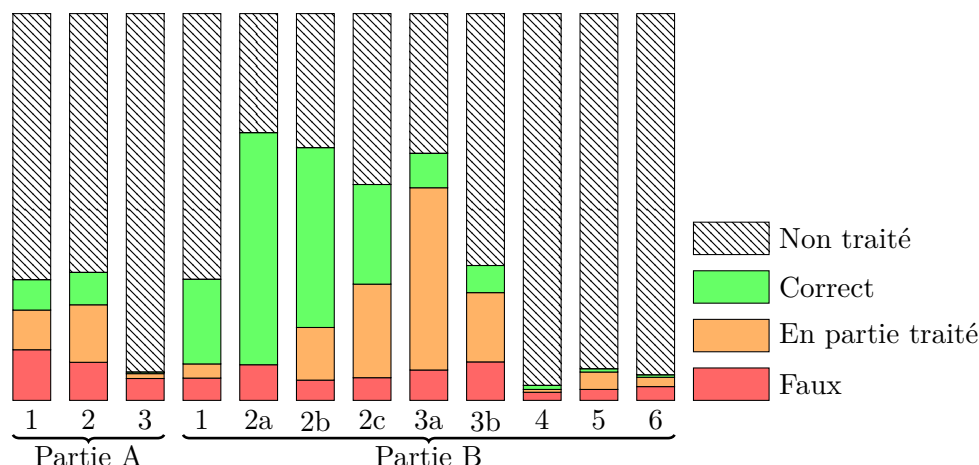


FIGURE 5 – Résultats de l'exercice 4 de l'épreuve écrite

particulière à cette équation homogène en appliquant la méthode de variation de la constante.

3. Bien des candidats ne connaissent pas de primitive à la fonction $x \mapsto 1/x$ sur $\mathbb{R}^{-*}$.
4. Les candidats n'ont pas saisi le problème du raccordement des solutions sur $\mathbb{R}^{-*}$ et $\mathbb{R}^{+*}$.

Partie B – Étude du cas $\omega > 0$

Cette partie qui portait sur la recherche de séries entières solutions de l'équation différentielle est très peu traitée, y compris les premières questions qui étaient immédiates. Les calculs, pourtant simples, n'ont souvent pas abouti.

Partie C – Calcul approché

1. Pour la minorité de candidats l'ayant traitée, cette question est moyennement réussie. Parmi les différentes hypothèses du critère spécial des séries alternées, la vérification de la décroissance était en général le point faible.
2. Les correcteurs ont apprécié que plus de candidats tentent cette question d'algorithmique, même si dans l'ensemble ils restent une minorité à s'y attaquer. Les variables ont en général été correctement initialisées, mais la condition d'arrêt de la boucle `while`, qui nécessitait une compréhension fine du fonctionnement l'algorithme et des mathématiques sous-jacentes, n'a été trouvée que dans une seule copie.

Exercice 4

Les résultats de l'exercice 4 se trouvent à la figure 5. L'exercice se divisait en deux parties indépendantes, l'une de caractère plus géométrique et l'autre plus analytique.

Partie A – Construction géométrique

1. Des confusions fréquentes entre vecteurs, affixes, normes. À ce propos, un quadrilatère dont deux côtés opposés ont même longueur n'est pas forcément un parallélogramme. Les candidats vont parfois chercher des milieux de diagonale pour montrer qu'un quadrilatère est un parallélogramme.

2. Les résultats à cette question simple sont décevants, beaucoup de candidats n'ayant pas pu trouver de relation entre les arguments des nombres complexes z et z^2 .
3. Question très peu traitée.

Partie B – Tracé d'une courbe paramétrée

1. En général, la question est plutôt réussie dans les copies qui l'ont traitée. Il suffisait de savoir séparer e^{it} en parties réelle et imaginaire.
2. (a) Cette question est également réussie. Les candidats qui ont échoué ne connaissaient pas la définition de fonction périodique (voir exercice 2, question 1(a)).
(b) En général, le calcul de $x(-t)$ et $y(-t)$ est bien mené, mais il arrive que les candidats se trompent quant à la symétrie qui permet de passer de $N(-t)$ à $N(t)$.
(c) Les correcteurs attendaient ici une justification en deux temps, même rapide (réduction de l'intervalle d'étude d'abord par périodicité, puis par la symétrie de la question précédente).
3. La première partie de la question était plutôt calculatoire et nécessitait d'appliquer les formules de trigonométrie rappelées dans l'énoncé. On rencontre beaucoup d'erreurs de calcul sur les valeurs particulières de sin et de cos. Les justifications sur le signe sont parfois absentes. Les candidats ne pensent pas à vérifier les points particuliers même quand ils obtiennent une figure étrange.

Les questions 4, 5 et 6 ont été très peu traitées. En ce qui concerne la question 5, les correcteurs ont été indulgents sur le tracé de la courbe paramétrée au voisinage du point de rebroussement.

Oral de Mathématiques 2021

1 Remarques générales

Lors de cette session, les candidats ont obtenu une moyenne avant harmonisation de 10,9 et d'écart-type à 4,8. La distribution des notes obtenues est donnée à la figure 1.

Dans l'ensemble, les candidats sont bien préparés et à l'aise à l'oral : reformulation rapide des énoncés, méthodes explicitées clairement.

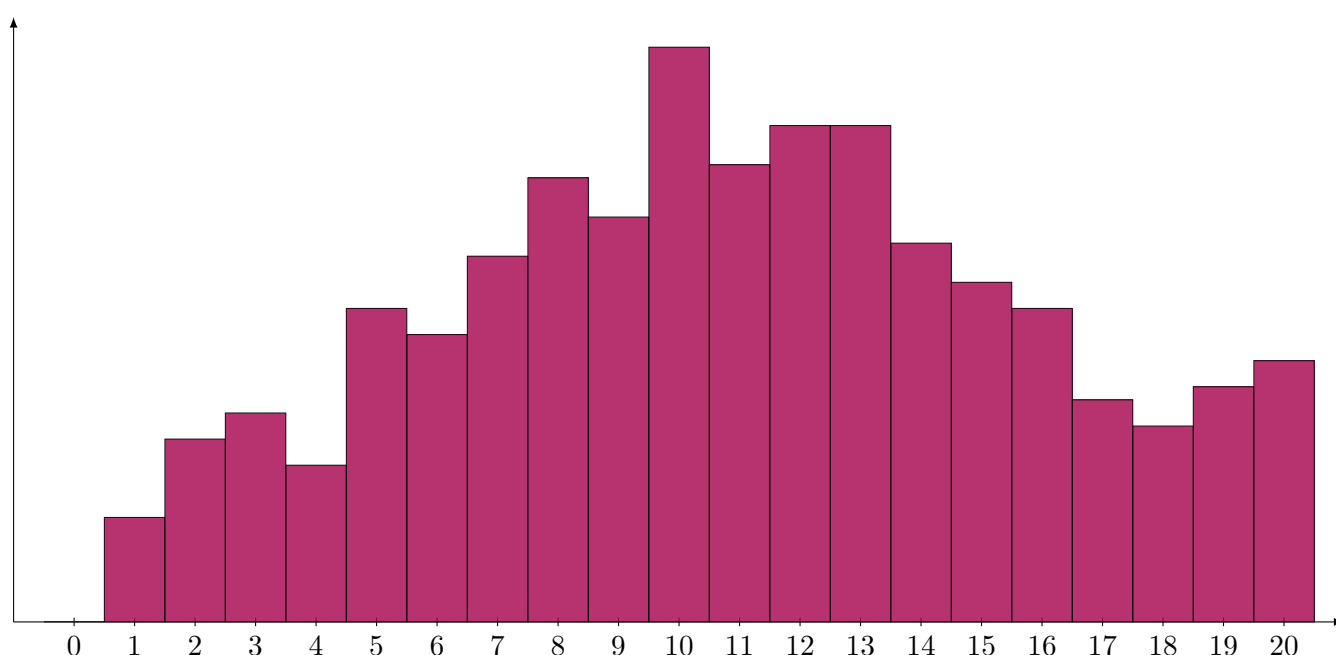


FIGURE 1 – Histogramme des notes (abscisses : notes, ordonnées : effectifs), avant harmonisation

2 Modalités

À son arrivée dans la salle d'examen, un candidat reçoit une planche contenant deux exercices de mathématiques. Les jurys s'efforcent de poser des exercices balayant l'ensemble du programme de mathématiques du concours ATS. À l'issue du temps de préparation (de 30 minutes), il doit présenter les résultats des deux exercices, dans l'ordre qu'il souhaite, pour une durée totale de 25 minutes. Il était permis de refuser un des deux exercices et de s'en voir proposer un autre (dans un autre thème), mais dans ce cas la note finale du candidat était pénalisée de 25%.

3 Conseils

Avant toute chose, tout candidat se doit de connaître le programme du concours, disponible sur le site du concours <http://concours.ensea.fr>. La consultation des rapports de concours des années précédentes est également vivement recommandée.

Lorsqu'une connaissance ou une idée manque à un candidat, l'examineur cherche dans la plupart des cas à ce qu'il la (re)trouve, en posant des questions judicieuses, d'un niveau plus simple. Souvent, la maîtrise des mathématiques de secondaire est suffisante pour rebondir dans ce genre de situation. Il est également important de pouvoir calculer assez rapidement et sans erreur.

Enfin, cette épreuve, comme tout oral, ne peut se réduire à un simple « écrit debout ». Le candidat doit avoir à l'esprit les spécificités suivantes :

- Les justifications, commentaires et même certains raisonnements peuvent être donnés dans le cadre d'un dialogue avec l'examineur. Il n'est pas nécessaire de tout écrire au tableau.
- Le tableau peut servir de support pour l'intuition, notamment pour la visualisation géométrique.
- Les candidats peuvent être interrogés à tout moment sur la nature des objets manipulés. Il s'agit de dire si telle quantité est un nombre, une fonction, un vecteur, une matrice, etc.
- Les capacités de présentation, d'écoute, d'attention, de réaction sont des éléments importants d'évaluation. *A contrario*, la passivité et l'attentisme sont à proscrire lors de l'oral.

4 Remarques thématiques

Nombres complexes Les candidats ne savent pas faire le lien avec la géométrie du plan complexe. De plus les formules de base sont méconnues ou mal appliquées. Ainsi, l'utilisation des propriétés permettant de simplifier les calculs est quasi-inexistante (par exemple : $Z = f(z)$ est réel si et seulement si $\bar{Z} = Z$).

Algèbre linéaire Même s'il demeure de nombreuses erreurs de calcul, il y avait relativement une bonne compréhension sur les réductions d'endomorphismes. Les exercices portant sur le calcul matriciel (déterminant, diagonalisation) sont souvent bien traités par les candidats.

Séries de Fourier Beaucoup de candidats ignorent la définition des coefficients de Fourier.

Fonction d'une variable réelle La notion de limite est mal comprise et très peu savent en donner la définition rigoureuse.

Logique Les notions de logiques sont assez mal connues (implication, contraposition, équivalence...).

Calcul intégral sur $\mathbb{R}$ Le calcul intégral a été assez mal traité, le changement de variable étant mal connu et mal appliqué. En revanche l'intégration par partie est plutôt bien maîtrisée par les candidats.

Équations différentielles Les candidats ne donnent pas souvent la forme de la solution particulière dans le cas des équations du second ordre avec second membre.

5 Quelques exercices

Nous mettons à disposition des futurs candidats et de leurs professeurs quelques exercices sortis de la banque d'épreuves 2021.

1. Résoudre dans $\mathbb{C}$ l'équation $Z^n = 1$.
2. En déduire les solutions complexes de $(z + 1)^n = (z - 1)^n$.

On note y une fonction inconnue de variable réelle x définie sur un intervalle I de $\mathbb{R}$. Soit l'équation différentielle linéaire du premier ordre suivante :

$$x^2 y' + y - 1 = 0.$$

1. Préciser sur quels intervalles de $\mathbb{R}$ on peut résoudre cette équation différentielle.
2. Résoudre l'équation différentielle linéaire homogène associée.
3. Résoudre cette équation différentielle linéaire.
4. Existe-t-il des solutions globales de l'équation (définies sur $\mathbb{R}$) ?

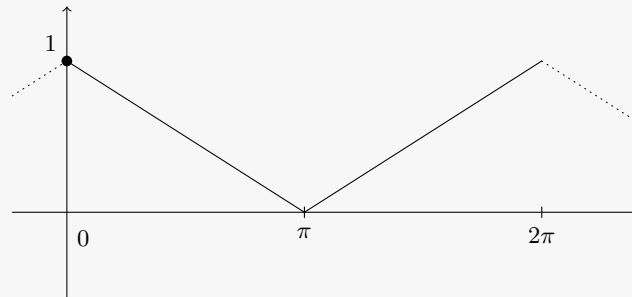
Calculer les puissances A^n (pour $n \in \mathbb{N}$) de la matrice

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

1. Montrer que pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, on a $\sqrt{n+1} - \sqrt{n} \leq \frac{1}{2\sqrt{n}}$.
2. En déduire le comportement de la suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}^*}$ définie par

$$u_n = 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{n}}.$$

Déterminer le développement en série de Fourier de la fonction f périodique de période 2π , définie sur $[0, 2\pi[$ par le graphe suivant



On note y une fonction inconnue de variable réelle x définie sur un intervalle I de $\mathbb{R}$. Résoudre l'équation différentielle suivante :

$$y'' + 3y' + 2y = e^x.$$

1. Déterminer le développement en série de Fourier de la fonction f périodique de période 2π , définie par $f(x) = x^2$ sur $[-\pi, \pi[$.
2. En déduire la somme des séries suivantes

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}, \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^2} \quad \text{et} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4}.$$